Handbuch

der

Mechanischen Technologie

von

Karl Karmarsch,

weiland Geh. Reg.-Rath und Direktor der polytechn. Schule zu Hannover.

In fünfter Auflage herausgegeben von E. Hartig, Prof. der mech. Technologie am Kgl. Polytechnikum zu Dresden.

Sechste neubearbeitete und erweiterte Auflage

herausgegeben von

Hermann Fischer,

Prof. der mechan. Technologie an der Kgl. Technischen Hochschule zu Hannover.

Drei starke Bände mit zahlreichen Textabbildungen.

Dritter Band.

Aufbereitung der Sammelkörper.

Abteilung 1: Die Spinnerei.

Leipzig 1892.

Baumgärtner's Buchhandlung.

Handbuch der Spinnerei

von

Ernst Müller,
Prof. der mechan. Technologie an der Kgl. Techn. Hochschule zu Hannover.

Mit 159 Textfiguren.

Leipzig 1892.
Baumgärtner's Buchhandlung.

Leipzig. Druck von Grimme & Trömel.

Inhaltsverzeichnis.

I. Abschnitt.

II. Abschnitt.

III. Abschnitt.

IV. Abschnitt.

V. Abschnitt.

VI. Abschnitt.

Erster Teil.

Die Spinnerei.[1]

Die Hauptrohstoffe, von deren Verarbeitung in diesem Teile gehandelt werden muss, sind: Baumwolle, Bastfasern (Flachs, Hanf und Jute), Wolle (Schafwolle) und Seide. Die drei zuerst genannten liefert die Natur in kurzen oder mässig langen Fasern (Haaren), aus welchen lange Fäden erst durch das Spinnen dargestellt werden müssen; die Seide dagegen ist schon in ihrem natürlichen Zustande ein Faden von beträchtlicher Länge, welchem man durch Vervielfachung (Zusammenlegung mehrerer einfacher Fäden) mehr Körper und Stärke erteilt, und nur die Abfälle von der Seidengewinnung unterliegen einem eigentlichen Spinnverfahren. Zur Weberei werden die genannten Rohstoffe teils ungemischt angewendet, teils miteinander dergestalt vermischt, dass man Fäden von zweien oder selbst von dreien dieser Stoffe auf eine regelmässige Weise miteinander verbindet. Der Fall, dass verschiedene Stoffe in einem und

[1]) Werke, welche sich auf das gesamte Gebiet der Faserstoffgewerbe beziehen: Essai sur l'industrie des matières textiles, par Michel Alcan. Paris 1847. — Etudes sur les arts textiles à l'exposition universelle de 1867, à Paris. Par M. Alcan. Paris 1868. — Handbuch der gesamten Spinnerei und Weberei. Von M. Alcan. 2 Bde. Quedlinburg und Leipzig 1847. — Scott's praktischer Spinner und Weber. A. d. Engl. von Fr. G. Wieck. Chemnitz und Schneeberg 1842. — Weberei und Spinnerei in ihrem ganzen Umfange durch Hand und Maschinen. 3. Aufl. Ulm 1858. — Beiträge zum Studium der neuesten Fortschritte der Spinnerei-Mechanik, der Spinnerei, Weberei und deren Nebenerfordernissen. Von Fr. Kick und E. Rusch. Wien 1868. — H. Grothe, die Spinnerei, Weberei und Appretur auf der Weltausstellung zu Paris 1867. Berlin 1868. — Das Manufakturwarengeschäft, Fabrikation und Vertrieb. Von Dr. Bischof, M. Weigert, O. Vollmer, R. Gellert. Leipzig 1869. — Technologie der Gespinstfasern von Dr. H. Grothe. Berlin 1875.

Zeitschriften für die Faserstoffgewerbe sind u. a.: Leipziger Monatsschrift für Textil-Industrie, Leipzig. — Centralblatt für die Textilindustrie, Berlin. — Deutscher Leinenindustrielle, Bielefeld. — Deutsches Wollengewerbe, Grüneberg i. Schl. — Österreich's Wollen- und Leinenindustrie, Reichenberg in Böhmen. — The Textile Manufacturer, Manchester. — The Textile Recorder, Manchester. — L'Industrie textile, Paris.

Die Sonderwerke über die Verarbeitung der einzelnen Faserstoffe sind an dem Kopfe des betreffenden Abschnittes angegeben.

demselben Faden durch das Spinnen vereinigt werden, kommt ebenfalls, doch seltener vor (so hat man z. B. versucht, Baumwolle und Seide zusammen zu spinnen; und Garn aus Gemengen von Wolle mit Baumwolle — sog. Vigogne — oder von Wolle mit Seidenabfällen, findet ausgedehntere Anwendung). Die Verarbeitung anderer als der oben genannten Webstoffe ist vergleichungsweise sehr beschränkt.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird in dem ersten Abschnitte des gegenwärtigen Teiles das Allgemeine über Spinnerei auseinander gesetzt, dann in den folgenden Abschnitten die Verarbeitung der einzelnen Rohstoffe bis zum fertigen Garn besonders abgehandelt.

I. Abschnitt.

Spinnerei (filature, *spinning*).

Man versteht unter Spinnen (filer, filage, *spinning*) die Bildung eines Fadens von beliebiger Länge durch Zusammendrehen mehr oder weniger kurzer Fasern. Hiervon unterscheidet sich das Zwirnen (retordre, retordage, *doubling, twining*) dadurch, dass es in dem Zusammendrehen zweier oder mehrerer nebeneinander gelegter Fäden zu einem einzigen dickeren Faden besteht.

Der Vorgang beim Spinnen zerfällt in drei Teile: das Ausziehen (étirage, *drawing*) oder die Anordnung der spinnbaren Fasern zu einem Faden; das Zusammendrehen, Drehen (tordage, *twisting*), wodurch die neben- und aneinander gereihten Fasern vereinigt werden und der Faden Rundung erhält; das Aufwickeln oder Aufwinden (renvidage, *winding up, taking up, copping*) des Gesponnenen, damit es sich nicht verwirrt und bei der Fortsetzung der Arbeit nicht hinderlich wird. Durch die Drehung bekommen die Fasern eine schraubengangförmige Gestalt und zwar entsprechend einem rechten Schraubengewinde (nur zu Tuch und tuchartigen Wollenstoffen, desgleichen bei Seilerwaren, kommt auch entgegengesetzt gedrehtes Gespinst in Anwendung). Das Ausziehen geschieht bald mit der Hand, bald mittels einer mechanischen Vorrichtung; zum Drehen und Aufwickeln dient eine Spindel (broche, *spindle*), welche auf verschiedene Weise in Bewegung und Wirksamkeit gesetzt wird. Nach diesen Abweichungen in der Ausführung des Spinnverfahrens unterscheidet man: das Spinnen mit der Handspindel, das Spinnen auf dem Rade, das Spinnen auf Maschinen; die erzeugten Garne oder Gespinste zerfallen in Handgespinst, *hand spun yarn* (von der Handspindel oder dem Spinnrade) und Maschinengespinst, *machine spun yarn, mill spun yarn.*

1. Die Hand-Spindel.

Die **Hand-Spindel** (Spindel im engern Sinne, fuseau, *spindle*)[1] ist das einfachste und älteste Spinngerät, jetzt nur mehr einzeln zum Spinnen des Flachses in einigen Gegenden von Europa (auf der Balkan-Halbinsel) und vielleicht zum Spinnen der Baumwolle in Ostindien gebräuchlich. Sie besteht aus einem ungefähr 300 *mm* langen, rund gedrehten Stücke harten Holzes, welches in etwa 80 *mm* Entfernung vom untern Ende 15 *mm* dick ist, und von hier aus nach beiden Enden hin zu einer Spitze sich verjüngt (Fig. 1). Ein wenig unter dieser dicksten Stelle steckt darauf ein etwas schwerer zinnerner Ring (der Wirtel, peson) von 30 *mm* äusserem Durchmesser. Der Spinnstoff wird an einen hölzernen Stock (Rocken, quenouille, *distaff*) gebunden, welchen die spinnende Person neben sich aufstellt oder (sofern das Spinnen im Stehen und Gehen geschieht) in den Gürtel steckt. Die linke Hand zieht die Fasern aus und ordnet sie zur Bildung eines gleichförmigen Fadens nebeneinander; die Rechte wird zur Bewegung der Spindel gebraucht. Letztere hängt, nachdem der Faden an ihr befestigt worden ist, frei herab, wird an ihrer oberen (schlankeren) Spitze zwischen die Finger gefasst und rasch um ihre Achse gedreht, wobei durch den Umschwung des zinnernen Ringes die Bewegung mehr Kraft und Dauer erlangt. So oft als nötig wird der Antrieb mit den Fingern wiederholt, sodass die Spindel in beständiger Umdrehung verharrt. Dabei verlängert sich der Faden immer, bis endlich die rechte Hand, durch welche er läuft, nicht mehr so weit reichen kann, als nötig ist, um die Spindel von der Erde entfernt zu halten. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wickelt man das gesponnene Stück Faden (welches nicht über 1,3 *m* misst) auf den dicken Teil der Spindel oberhalb des metallenen Ringes auf, befestigt es wieder an der oberen Spitze mittels einer einfachen Schlinge, und setzt das Spinnen fort, bis von neuem das Aufwickeln nötig wird, u. s. w.

Fig. 1.

Diese Art des Spinnens geht ziemlich langsam von statten, kann aber einen sehr schönen Faden liefern, dessen Feinheit durch nichts als die Beschaffenheit des Rohstoffes und die Geschicklichkeit der arbeitenden Person beschränkt ist; denn da der Faden durch das Gewicht der Spindel und die Kraft ihrer Umdrehung nur sehr wenig Gewalt leidet, so erträgt er beides vollkommen gut ohne abzureissen, auch wenn er von bedeutender Feinheit ist. Es wird sich im Verfolge zeigen, dass in dieser Hinsicht die Spinnräder und Spinnmaschinen zum Teile nicht gleichen Vorzug haben.

2. Spinnräder (rouet, rouet à filer, filoir, *spinning wheel*).

Man unterscheidet zwei Hauptarten derselben: das Handrad und das Trittrad. Ersteres wurde in früherer Zeit überall zum Spinnen der Wolle und Baumwolle angewendet, findet sich aber seit der allgemeinen

[1]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, VI. 195.

Einführung der Maschinenspinnerei nur selten; letzteres dagegen wird noch jetzt in bedeutender Ausdehnung zum Spinnen des Flachses gebraucht.

1) Das **Handrad** (Fig. 2 und 3) ist von höchst einfacher Bauart. Auf einem sehr niedrigen Gestelle wird von einer einzigen aufrechten Stütze die wagerechte Achse eines 900 bis 1000 *mm* im Durchmesser grossen Rades *a* getragen, welches acht Speichen und an einer dieser letzteren einen Kurbelgriff, als Mittel zur Umdrehung, trägt. Der Kranz des Rades ist aus zwei gleich grossen, dünnen hölzernen Reifen gebildet, zwischen welchen im Zickzack ein Band eingeflochten ist. Dieses allein bildet die Spur, worauf die zum Umtriebe der Spindel *b* bestimmte endlose Schnur gelegt wird. Das Gestell für die Spindel besteht aus zwei niedrigen hölzernen Stützen *c*, in deren mit Filz ausgefütterten Einschnitten eine etwa 80 *mm* lange, 4 *mm* dicke eiserne Achse in wagerechter Lage, 350 *mm* über dem Fussboden, parallel zur Achse des Rades und von dieser 1 bis 1,1 *m* entfernt, sich befindet. Eine Rolle von Horn *d*, deren Schnurlauf 20 *mm* im Durchmesser hat, sitzt mitten auf dieser Achse und wird von der Schnur umschlungen. Somit macht bei jeder Umdrehung des Rades *a* die Rolle *d* gegen 50 Umläufe. Die Richtung dieser Drehung wird nach Erfordernis geändert, indem man die Schnur gekreuzt oder offen von dem Rade nach der Rolle legt. Am vordern (dem Spinner zugewendeten) Ende der eisernen Rollenachse, als Fortsetzung derselben, ist die hölzerne, 160 *mm* lange, 15 *mm* an dem Grunde dicke, schlank kegelförmig zu einer runden Spitze auslaufende Spindel *b* fest aufgesteckt. Dort, wo die eiserne Achse sich an die Spindel anschliesst und letztere ihre grösste Dicke hat, steckt auf der Spindel eine hölzerne, 70 *mm* im Durchmesser haltende Scheibe, welche nicht nur eine Anlehnungsfläche oder Basis für das aufzuwickelnde Garn darbietet, sondern auch dazu dient, indem sie heruntergezogen wird, den ganzen Garnwickel von der Spindel abzuschieben, ohne dass man nötig hat, denselben mit der Hand anzufassen. — Das Verfahren beim Spinnen auf dem Handrade besteht in folgendem: Der Spinner dreht mit der rechten Hand das Rad, hält in der linken die zu spinnende Wolle und lässt dieselbe in gehörigem Masse zwischen den Fingern herausschlüpfen, während er die Hand durch Ausstreckung des Armes von der Spindel entfernt. Ist nur einmal der Anfang des Fadens an der Spindel befestigt, so verlängert sich das Gespinst durch die Bewegung der Hand und wird zugleich durch den schnellen Umlauf der Spindel zusammengedreht. Eine Aufwickelung findet hierbei nicht statt, weil der Faden unter einem

Fig. 2 u. 3.

stumpfen Winkel von der Spitze der Spindel nach oben hin ausläuft. Sobald aber der Arm des Spinners nicht weiter mehr reichen kann, um das Ausziehen fortzusetzen, wird durch eine Bewegung der Hand der Faden in eine solche Richtung gebracht, dass er einen rechten Winkel mit der Spindel bildet und auf den dickeren Teil derselben in die Nähe der Scheibe gelangt, wo er sich demnach — bei ununterbrochen fortgehender Drehung des Rades — aufwickeln muss. Hierauf beginnt ein neues Ausziehen; und so wechseln das Spinnen eines 1 *m* und darüber langen Fadenstückes und das Aufwickeln desselben beständig rasch miteinander ab. Das Wiederherabgleiten des einmal Aufgewickelten wird durch die Rauhigkeit des Fadens, sowie dadurch verhindert, dass die Spindel im Gegenteile vermöge ihrer Umdrehung ein immerwährendes Bestreben hat, noch mehr aufzuwickeln, nur aber diesem Streben nicht genügen kann, weil der Faden während des Ausziehens nicht die zur Aufwickelung erforderliche Richtung gegen die Spindel hat.

2) Das **Trittrad**[1]) (Fig. 4 bis 7). Von dem Handrade unter-

Fig. 4.

Fig. 5.

[1]) Technolog. Encyklopädie, VI. 196.

scheidet sich dasselbe durch seine geringere Grösse, durch die Beschaffenheit der Spindel und durch die Art der Bewegung. Das (mit einem vollen gedrechselten Kranze versehene) Rad *d* — die Trift — hat nur 300 bis 500 *mm* im Durchmesser; es wird mittels des an seiner kurbelförmigen eisernen Achse *c* eingehangenen Knechtes *b* (eines geraden hölzernen Stabes) durch den Tritt *a* in Umdrehung gesetzt, auf welchen letzteren die spinnende Person mit dem Fusse wirkt. Neben dem Rade (bei den sogenannten Bockrädern) oder über demselben (bei den Galgenrädern) befindet sich die Spindel, deren beide Lager sehr einfach und zugleich dauerhaft aus zwei durchbohrten Stückchen Sohlleder gebildet sind, und an welcher wieder die eiserne Spindel selbst, der hölzerne Flügel *f* und die Spule (Rolle) *g* unterschieden werden müssen. Die Spindel hat 170 bis 300 *mm* Länge und bildet an einem ihrer Enden ein kurzes, etwas geräumiges Rohr *l*, dessen Höhlung in der Richtung ihrer Achse läuft, aber nach innen (nach der von dem Ende abgekehrten Gegend zu) zwei einander gegenüberstehende, schräge Ausgänge auf die Oberfläche hat. Das Rohr ist am besten aus dem massiven Eisen gebohrt (sonst zusammengebogen und gelötet), übrigens bei guten Spindeln ziemlich dick in der Wandung, im Innern sehr glatt und ohne einen scharfen Rand, welcher den durchgehenden Faden beschädigen könnte. Der gesponnene Faden tritt nämlich durch die Öffnung am Ende der Spindel ein, kommt durch einen der schrägen Seitenausgänge wieder hervor und geht über den Flügel nach der Spule *g*, die ihn aufwickelt (Fig. 6 und 7).

Fig. 6. u. 7.

Der Flügel, die Gabel *f* (épinglier, tréchoir, ailette, *heck, fly*) ist ein auf der Spindel befestigtes gabelförmiges Holzstück, dessen beide Schenkel mit der Spindel selbst parallel und mit einer Reihe eiserner Drahthäkchen (épingles) besetzt sind, damit man über letztere den Faden auf eine beliebige Stelle der Spule einlaufen lassen kann. Die Spule *g* (bobine, *pirn*) steckt lose auf der Spindel, und ist insofern von deren Drehung unabhängig. In welcher Weise aber beide Teile in ihrer Bewegung voneinander abhängig gemacht werden, wird sich nachher ergeben. Auf dem Gestelle (*stock*) des Spinnrades ist ein senkrechter Stab *m* (Rocken, Wocken, quenouille, *rock*) angebracht, an welchem das Spinngut dergestalt mittels eines herumgewundenen Bandes aufgebunden wird, dass es sich leicht mit den Fingern in Fadenform ausziehen lässt.

Denkt man sich einen wenig angespannten Faden durch das hohle Ende der Spindel, über die Häkchen der Gabel, nach dem Umkreise der Spule hineingezogen und an letzterer befestigt, so ergiebt sich leicht die Wirkung, welche derselbe erfahren muss in jedem der verschiedenen Fälle, welche hinsichtlich der Umdrehung von Spindel und Spule möglich sind. Solcher Fälle können (den Zustand der gänzlichen Ruhe abgerechnet) folgende gedacht werden, deren Betrachtung für die Kenntnis nicht nur

des Spinnrades, sondern auch der Hauptgattungen der Spinnmaschinen von Wichtigkeit ist, wobei noch zu unterscheiden ist, dass die Abwickelung des fertigen Gespinstes von der Spule entweder erfolgen kann, indem man den Faden in der Richtung parallel der Spulendrehachse abzieht (Schleifspule), oder aber, indem man ihn von der Spule abwickelt unter Rückwärtsdrehung der Spule (Laufspule); beide Fälle sollen bei der Ableitung der allgemein gültigen Formeln Berücksichtigung finden, da beide Fälle in der Ausführung vorkommen.

a. Die Spindel dreht sich um, die Spule aber wird gänzlich an der Umdrehung verhindert. Unter dieser Voraussetzung erleidet der Faden: erstens eine Zusammendrehung des zwischen dem Befestigungspunkte und der Spindel liegenden Teiles, weil jeder Umlauf der Spindel den gefassten Teil einmal um sich selbst dreht; zweitens eine Aufwickelung auf die Spule, weil die Gabel mit dem auf ihr liegenden Faden im Kreise um die Spule herum geht. Diese Anordnung taugt aber nicht zur Hervorbringung eines brauchbaren Gespinstes, weil dabei die Drehung des letzteren notwendig äusserst schwach ausfallen würde. Angenommen die Spule habe einen Umfang von 80 *mm*, so wird jeder Umlauf der Spindel 80 *mm* Faden hereinziehen und aufwickeln; aber dieses Fadenstück wird nicht mehr als eine einzige Drehung erhalten haben, wenn man es später von der Spule abwickelt, und in dem Masse, wie durch fortgesetzte Aufwickelung die Spule an Dicke zunimmt, müsste die Drehung noch geringer werden. Die Gesamtdrehung, welche durch diesen Vorgang in den zwischen den beiden Endpunkten festgehaltenen Faden hinein kommt, ist gleich null, weil beide Enden sich nicht gegeneinander verdreht haben, sobald wie hier die Spule still steht. Man kann sich leicht durch folgenden einfachen Versuch von der Wahrheit dieser Behauptung überzeugen. Wenn man ein Band oder einen Streifen an dem Punkte *a* befestigt und mit dem anderen Ende an eine Spule *b* (Fig. 8) und dreht den schlaffen Streifen einmal in der Pfeilrichtung herum, so wird der obere Teil *c a* dadurch einmal um sich selbst gedreht, der untere Streifen *c b* wird aber um den Körper *b* einmal herumgewickelt werden (Fig. 9). Der Übersichtlichkeit halber ist die eine Seite des Streifens mit einem längslaufenden Strich als Marke versehen. Dass hierbei die Gesamtdrehung, welche in den Streifen hinein gekommen ist, gleich null ist, erprobt sich ohne weiteres, wenn man den auf die Spule *b* gewickelten Teil über die Spitze hinweg abzieht, ohne natürlich die Spule zu drehen, also in derselben Weise abzieht, wie das Abziehen der Fäden bei den sogenannten Schleifspulen erfolgt, in der Richtung der Achse.

Fig. 8. Fig. 9.

Wickelt man hingegen wie bei den sogenannten Laufspulen ab, d. h. zieht den Faden senkrecht zur Achsenrichtung ab unter Drehung der Spule *b* um ihre Achse, so wird offenbar, während sich der Streifen abwickelt, erst die Drehung hinein gebracht durch die Umdrehung der

Spule, also in dem vorliegenden Falle eine Drehung. Man sieht die Gesamtdrehung, welche in den Streifen (Faden) hinein gebracht wird, ist nur abhängig von der gegenseitigen Verdrehung der beiden Enden.

b. Die Spindel steht unbeweglich, aber die Spule dreht sich. In diesem Falle kann nur Aufwickelung, dagegen kein Zusammendrehen des freien Endes erfolgen. Die Anzahl der Gesamtdrehungen, welche hierbei in das Gespinst hinein gebracht worden sind, sind gleich der Umdrehungszahl der Spule, jedoch nur für den Fall, dass man den Faden wieder in der Längsrichtung der Achse von der Spule abzieht oder so abschlägt, dass die beiden Enden des Fadens sich nicht drehen können. Wickelt man hingegen, um den Faden zu gewinnen, die Spule wieder rückwärts, so werden wieder sämtliche Drehungen aus dem Faden herausgebracht; die Hauptaufgabe des Spinnens bliebe mithin unerfüllt, und somit ist das keine brauchbare Anordnung.

Von der Richtigkeit dieser Auseinandersetzungen kann man sich gleichfalls durch nachstehenden Versuch überzeugen: Man wickle den in *a* fest gehaltenen Streifen (Fig. 8) auf der Spule *b* auf, indem man sie entsprechend schräg hält und dreht, der Streifen wickelt sich glatt auf die Spule. Schlägt man nun den Faden ab, ohne die Spule zu drehen, also bewegt die Spule wiederholt in der Richtung des Pfeiles (Fig. 10), so geben sich natürlich die Drehungen des Streifens sofort zu erkennen, sie sind gleich der Anzahl der früheren Wickelungen. Wickelt man jedoch wieder ab, indem man die Spule dreht, so gehen natürlich die hineingebrachten Drehungen des Streifens wieder verloren, der Streifen erscheint dann ungedreht.

Fig. 10.

Ich hebe diesen Punkt hervor, weil hierauf meist nicht Rücksicht genommen wird, und der Ringspindel (s. w. u.) immer vom theoretischen Standpunkte der Vorwurf gemacht wird, dass sie ungleichmässige Drehungen ergäbe wegen des veränderlichen Aufwickelhalbmessers. Wird der Faden bei der Ringspindel in der Richtung der Längsachse abgezogen, ohne sie zu drehen (Schleifspule), so wird vom theoretischen Standpunkte aus der Faden vollkommen gleichmässig gedreht erscheinen müssen, bei der Flügelspindel hingegen dann gleichmässig, wenn er senkrecht zur Achse unter Drehung der Spule abgezogen wird. Der Unterschied ist selbstverständlich ein äusserstgeringer und für die Praxis vollständig zu vernachlässigen, da sich die eine Drehung der Abwickelung immer auf eine verhältnismässig sehr grosse abgewickelte Länge verteilt. Meines Wissens ist auf diesen Punkt noch nicht aufmerksam gemacht, und da der Ringspindel immer wieder der oben erwähnte Vorwurf gemacht wird, sei diese theoretische Betrachtung hier aufgenommen.

Die nachfolgenden Formeln sollen nur für den Endzustand des Fadens abgeleitet werden und zwar sollen bestimmt werden die Drehungen des Fadens, welche auf die Längeneinheit bei einer bestimmten Um-

drehungszahl der Spule und der Spindel kommen. D_1 seien die Drehungen auf die Längeneinheit des Fadens, wenn der Faden in der Richtung der Spulenlängsachse abgezogen wird (Schleifspule); D die Drehungen auf die Längeneinheit des Fadens, wenn er unter Drehung der Spule abgewickelt wird (Laufspule), für die Flügelspindel des Trittrades also der gewöhnliche Fall.

Der dritte mögliche Fall der gegenseitigen Bewegung von Spindel und Spule ist folgender:

c. Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach einerlei Richtung. Es könnte hier wieder sein: die Geschwindigkeit der Spindel

aa) gleich jener der Spule. — Die Spindel wird dann den Faden zusammendrehen, aber die Spule ihn nicht aufwickeln: mithin abermals eine unbrauchbare Ausführung;

bb) grösser als jene der Spule. — In Bezug auf die Aufwickelung wird dann der Erfolg ebenso sein, als ob die Spule still stände, und die Spindel nur den Ueberschuss ihrer Umdrehungen machte. Dagegen wirkt die Spindel mit der Gesamtzahl ihrer Umläufe zusammendrehend auf das freie Ende des Fadens. Es vollbringe z. B. in gewisser Zeit die Spindel 1000 Umläufe, die Spule aber nur 980. Dann wird, den Umkreis der Spule $= 0{,}1\ m$ gesetzt, in der gegebenen Zeit eine Länge von $20 \times 0{,}1$ d. i. $2\ m$ Faden aufgewickelt, und diese erhält, wenn sie wieder abgewickelt ist, 1000 Drehungen, wonach 500 Drehungen auf $1\ m$ Länge oder 5 auf 1 Centimeter kommen. Je mehr die Geschwindigkeit der Spule jener der Spindel sich nähert, desto stärker wird die Drehung des Fadens, bis endlich, bei gleicher Geschwindigkeit beider Teile, der Fall aa) eintreten, d. h. gar keine Aufwickelung stattfinden würde. Allgemein ergiebt sich die Anzahl Drehungen auf $1\ m$ Fadenlänge

$$D_1 = \frac{s}{u\,(S-s)} \quad \text{(für die Schleifspule)}$$

und

$$D = D_1 + \frac{1}{u} = \frac{S}{u\,(S-s)} \quad \text{(für die Laufspule),}$$

wenn S die Umläufe der Spindel, s die Umläufe der Spule während des nämlichen Zeitraums, und u den Umfang der Spule (in Meter ausgedrückt), mithin $u\ (S-s)$ die Länge des in jener Zeit gesponnenen Fadens bedeutet. Es leuchtet ein: 1) dass, für gleichbleibende Werte von D und S, s wachsen muss, wenn u grösser wird, wie es durch die allmählich zunehmende Dicke der sich anfüllenden Spule der Fall ist; d. h. dass die Spule bei stets zunehmendem Durchmesser fort und fort schneller umlaufen muss, wenn alle Teile des Gespinstes eine gleichmässige Drehung empfangen sollen; — 2) dass die Drehung D, bei unveränderter Geschwindigkeit S der Spindel, im umgekehrten Verhältnisse mit der im angenommenen Zeitraume gesponnenen Fadenlänge $u\ (S-s)$ steht; mithin die Drehung stärker wird, wenn s (die Geschwindigkeit der Spule) wächst, — und schwächer, wenn s sich verringert.

cc) kleiner als jene der Spule. — In diesem Falle wirkt wie vorher die Spindel mit ihrer ganzen Anzahl von Umläufen zur Zusammendrehung des Fadens; das Aufwickeln findet aber in dem Masse statt, als ob die Spindel unbeweglich wäre und die Spule nur mit dem Überschusse ihrer Geschwindigkeit sich bewegte. Machte z. B. in einer bestimmten Zeit die Spindel 1000, die Spule 1020 Umläufe, und hätte letztere wieder 0,1 *m* im Umfange, so kämen auch jetzt wieder 1000 Drehungen auf 2 *m* oder 5 auf 1 Centimeter. Allgemein wird (mit obiger Bedeutung der Buchstaben)

$$D_1 = \frac{s}{u\,(s - S)}$$

und

$$D = D_1 - \frac{1}{u} = \frac{S}{u\,(s - S)},$$

wo $u\,(s - S)$ die Länge des Fadens ausdrückt, auf welcher S Drehungen entstehen. Hiernach muss 1) um eine stets gleichbleibende Drehung D zu erzeugen, mit wachsendem Umfange der Spule (u) die Geschwindigkeit derselben (s) abnehmen; und 2) für gleichbleibende Werte von S und u, die Geschwindigkeit s der Spule kleiner werden, um eine stärkere, hingegen grösser, um eine schwächere Drehung zu erzeugen.

d. Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen. — Eine solche Anordnung kommt nie vor, weil sie in der Ausführung des Mechanismus mit Weitläufigkeiten verbunden wäre, ohne einen Nutzen zu gewähren. Doch soll, der Vollständigkeit halber, der Erfolg, den sie haben würde, angedeutet werden. Es ist klar, dass dieser sich ergiebt, wenn man zu dem Ergebnis des Falles a (Umdrehung der Spindel bei stillstehender Spule) noch die Wirkung hinzurechnet, welche die Umdrehung der Spule an sich erzeugt, nämlich ein selbständiges Aufwickeln des Fadens. Letzterer wird also: 1) gedreht durch die Umläufe der Spindel; 2) aufgewickelt eben dadurch; 3) noch überdies aufgewickelt durch die entgegengesetzten Umläufe der Spule. Die Drehung wird also:

$$D_1 = \frac{s}{u\,(S + s)}$$

und

$$D = D_1 - \frac{1}{u} \text{ oder}$$

$$D = -\frac{S}{u\,(S + s)},$$

mit der oben angenommenen Bedeutung der Buchstaben; sie würde demnach jedenfalls sehr gering sein und nie einen praktisch brauchbaren Grad erreichen.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass unter den aufgeführten Möglichkeiten nur zwei zur wirklichen Anwendung sich eignen; nämlich

die Fälle bb) und cc), wo Spule und Spindel nach einerlei Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit sich umdrehen. Ob die Spindel oder die Spule der schneller umlaufende Teil ist, kann im allgemeinen als gleichgültig für den Erfolg angesehen werden: beides kommt vor. Es ist aber gezeigt worden, dass wegen des veränderlichen Durchmessers der Spule (die im leeren Zustande am dünnsten ist, und durch die Bewickelung in äusserst kleinen Abstufungen dicker wird) die Geschwindigkeit ihrer Umdrehung — verglichen mit jener der Spindel — ebenfalls einer Veränderung (Ab- oder Zunahme) unterliegen muss, damit während einer bestimmten Anzahl von Umläufen der Spindel immer einerlei Fadenlänge aufgewickelt, folglich das Gespinst stets in gleichem Grade gedreht wird. Es kann nicht ohne grosse Schwierigkeit ein Mechanismus ausgeführt werden, der die Bewegung der Spule in solcher Weise genau regelt, wenn man diese Bewegung ganz selbständig hervorbringen will. Ausserordentlich leicht ist es dagegen, der Spule und Spindel eine solche Abhängigkeit voneinander zu geben, dass das Verhältnis ihrer Geschwindigkeiten in jedem Augenblicke sich von selbst richtig stellt, wenn nur (bei dem Spinnrade durch die Übung der spinnenden Person, bei Spinnmaschinen durch Mechanismen) einerseits die Bildung und Zuführung des Fadens mit gleichmässiger Geschwindigkeit stattfindet, andererseits die Geschwindigkeit der Spindel ebenfalls gleichmässig erhalten wird.

In der Einrichtung des Trittrades kommen mehrere Abweichungen vor, welche sich nach obigem leicht erklären lassen, weil sie auf der Anwendung der vorgetragenen Grundsätze beruhen. Diese Abweichungen betreffen die Art, wie von dem Rade aus mittels der endlosen Schnur die Bewegung der Spindel hervorgebracht wird. Man unterscheidet zunächst das Spinnrad mit einfacher und jenes mit doppelter Schnur, von ersterem aber wieder zwei Unterarten.

Bei der ersten Art des Spinnrades mit einfacher Schnur empfängt nur die Spindel unmittelbar vom Rade aus eine drehende Bewegung, und die Umdrehung der Spule wird erst durch jene der Spindel herbeigeführt. Es findet sich daher auf der Spindel eine Rolle (der Wirtel, Würtel, Wirbel, die Nuss, *whorle, sheave*), über welche die Schnur des Rades geschlagen ist. Die Spule wird durch irgend eine, Reibung erzeugende, Vorrichtung (z. B. durch Einklemmung ihres Randes zwischen zwei dünne Stahlfedern, durch eine um ihren Rand herumgeschlungene und etwas angespannte Schnur u. s. w.) mit einer solchen Kraft festgehalten, dass sie während des Umlaufens der Spindel still steht, wenn sie nicht durch eine besondere Verbindung mit letzterer in deren Bewegung hineingezogen wird. Diese Verbindung wird hergestellt durch den gesponnenen Faden, welcher über die Gabel der Spindel auf die Spule geht. Wenn der Faden beim Spinnen völlig angespannt würde, so wäre durch den zwischen Spule und Gabel befindlichen Teil desselben die Spule mit der Spindel dergestalt zu einem Ganzen vereinigt, dass letztere die erstere nach sich zöge, und beide eine gleich grosse Anzahl Umdrehungen machen müssten. Solange dieser Zustand dauerte, könnte folglich kein Aufwickeln des Fadens,

sondern nur dessen Zusammendrehung stattfinden (s. oben *c*, *aa*). Liesse man dagegen den Faden ohne alle Spannung, so würde die Spule (weil die Ursache ihrer Mitbewegung nicht mehr vorhanden wäre) in Ruhe bleiben, die Spindel allein umlaufen, und mithin der Faden aufgewickelt werden (s. oben a), so zwar, dass bei jeder Umdrehung der Spindel ein Stück desselben einliefe, dessen Länge gleich dem Umfange der Spule sein würde. Beide Fälle kommen beim Spinnen nicht vor, sondern nur ein mittlerer Zustand, bei welchem die Spule zwar nicht still steht, aber doch auch nicht mit der ganzen Geschwindigkeit der Spindel umläuft (s. oben c, bb). Der Faden ist nämlich weder vollkommen unnachgiebig angespannt, noch gänzlich schlaff. Sei z. B. in einem gewissen Zeitraume die Anzahl der Spindel-Umläufe = 1000, die Länge des in dieser Zeit gebildeten und der Spindel zugehenden Fadens = 1,25 *m*, der Umfang der Spule = 125 *mm*, so macht die Spule 990 Umdrehungen, und vermöge der 10 Umdrehungen, um welche sie hinter der Spindel zurückbleibt, wickelt letztere den Faden 10 mal (also 10×0,125 m = 1,25 *m*) herum. Diese 1,25 *m* Faden empfangen 1000 Drehungen, deren mithin 8 auf 1 Centimeter fallen. Da dieses Zurückbleiben der Spule eine Folge ganz allein davon ist, dass der Faden in gewissem Masse ihrem Bestreben, in Ruhe zu bleiben, nachgiebt, so regelt sich auch von selbst die Geschwindigkeit der Spule, um stets die ganze gesponnene Fadenlänge aufzuwickeln. Die Geschwindigkeit der Spule wird nämlich desto kleiner (ihr Zurückbleiben gegen die Spindel desto bedeutender), je kleiner ihr eigener Durchmesser und je grösser die Fadenlänge ist, welche der Spinner in bestimmter Zeit durch die Öffnung der Spindel einlaufen lässt. Bezeichnet man allgemein die Zahl der Umläufe, welche die Spindel in bestimmter Zeit macht, mit S, die Länge des in dieser Zeit gesponnenen Fadens mit L, den Umfang der Spule mit u, so findet man die Anzahl Umläufe der Spule für diese Zeit,

$$s = S - \frac{L}{u}.$$

Diese Fähigkeit der Spule, jede ihr überlieferte Fadenmenge aufzunehmen, würde ihre Grenze erst dann erreichen, wenn $\frac{L}{u} = S$, folglich $s = o$ wäre, d. h. die Spule ganz still stände: ein Fall, der in der Ausübung nie vorkommt, weil er eine viel zu geringe Drehung des Gespinstes gewährt (s. oben a). — Die hier erklärte Einrichtung der Spindel ist bei Spinnrädern nicht häufig, dagegen bei Spinnmaschinen sehr im Gebrauch.

Die zweite (im östlichen Deutschland gebräuchliche) Art des Spinnrades mit einfacher Schnur unterscheidet sich hiervon dadurch, dass nicht die Spindel, sondern nur die Spule unmittelbar vom Rade aus in Umdrehung gesetzt, die Spindel aber bloss mittels des Gespinstfadens von der Spule nachgezogen wird. Zu diesem Behufe läuft die Schnur des Rades über eine mit der Spule aus einem Ganzen gedrechselte Rolle. Die Spindel wird durch die Reibung in ihren Lagern an der Bewegung

verhindert, wenn nicht der Faden sie nötigt, der umlaufenden Spule zu folgen. Alles, was zuvor über die erste Art gesagt worden ist, gilt hier wieder; nur dass, was dort von der Spule angeführt ist, jetzt auf die Spindel bezogen werden muss, und umgekehrt. Man sieht hiernach, dass die Spule eine grössere Geschwindigkeit hat (mehr Umdrehungen macht) als die Spindel, und dass das Zurückbleiben der letztern sich von selbst nach der Dicke der Spule und nach der ihr zugehenden Fadenmenge regelt; indem jederzeit (mit oben angenommener Bedeutung der Buchstaben)

$$S = s - \frac{L}{u}$$

ist. Die Aufwickelung geschieht also hier durch ein Voreilen der Spule in Bezug auf die Spindel, welches der oben unter c, cc erörterte Fall ist.

Bei dem Spinnrade mit doppelter Schnur (welches im nordwestlichen Deutschland allgemein gefunden wird) besteht die Eigentümlichkeit darin, dass die Schnur des Rades zu gleicher Zeit die Spindel und die Spule in Umlauf setzt, jedoch die letztere mit grösserer Geschwindigkeit als die erstere. (vgl. Fig. 4 bis 7, S. 5). Es trägt nämlich sowohl die Spindel als die Spule eine Rolle; aber die an der Spule (der Rollenknopf) ist von kleinerem Durchmesser als jene auf der Spindel (der Wirtel), in dem Verhältnisse von 1 : 0,66 bis 0,88. Die Schnur umschlingt zweimal das Rad, und einmal jede Rolle. Kann die Bewegung aller Teile ungehindert vor sich gehen, so muss demnach die Spule 100 Umläufe machen, während die Spindel nur 66 bis 88 vollbringt. Wir wollen für letztere beispielsweise die Zahl 80 annehmen. Ein solches Verhältnis der Geschwindigkeiten würde zur Folge haben, dass in der Zeit, während welcher die Spindel dem Faden 80 Drehungen giebt, eine Fadenlänge aufgewickelt wird, welche das Zwanzigfache von dem Umkreise der Spule beträgt, weil die Spule um 20 Drehungen der Spindel vorauseilt (s. oben c, cc). Wird nun der Umfang der Spule auch nur zu 70 *mm* angenommen, so ergiebt sich, dass auf 1,4 *m* Faden nicht mehr als 80 Drehungen kommen würden, oder auf 1 *m* 57 Drehungen. Beim Spinnen ist der Fall anders. In der Zeit, die während 80 Umläufen der Spindel verfliesst, liefert die Hand des Spinners stets viel weniger als 1,4 *m* Faden, z. B. nur 125 *mm*. Auf diese Länge verteilen sich also die 80 Drehungen, wonach deren 640 auf 1 *m* oder 896 auf 1,4 *m* entstehen. Aber die Spule kann dabei ihrem Bestreben, 20 Umdrehungen mehr als die Spindel zu machen, nicht Genüge leisten, weil sie von dem Faden selbst zurückgehalten wird. Die bewegende Schnur muss also auf dem Umkreise der an der Spule befindlichen Rolle schleifen, d. h. schneller (mit der vom Rade ihr gegebenen Geschwindigkeit) über jenen Umkreis hingehen, als dieser ihr folgen kann. Das wirkliche Vorauseilen der Spule gegen die Spindel wird sich zugleich in jedem Zeitpunkte nach dem Durchmesser der Spule und nach der Geschwindigkeit, mit welcher der Faden zugeführt wird, so regeln, dass die Aufwickelung des Gesponnenen

augenblicklich und vollständig stattfindet. In dem oben angenommenen Falle würde während 80 Umläufen der Spindel die Spule $80+1^{11}/_{14}$ $=81^{11}/_{14}$ Umläufe vollbringen, weil zur Aufwickelung von 125 *mm* Faden, den Umkreis der Spule = 70 *mm* vorausgesetzt, $1^{11}/_{14}$ Umgänge nötig sind. Wäre durch Anhäufung des Gespinstes der Umkreis der Spule auf 125 *mm* gewachsen, so würde nunmehr die Spule nur 81 mal umlaufen; u. s. f. Je stärker übrigens die Schnur mittels der dazu bestimmten Schraube angespannt wird, desto grösser ist die den Faden spannende Kraft (welche keine andere ist, als die Reibung der Schnur an der Spulenrolle); desto kraftvoller zieht die Spule den Faden an sich, und entreisst ihn gleichsam den Händen des Spinners. Ein solcher scharfer Zug eignet sich daher besonders für grobes Garn und schnelles Spinnen; wogegen bei feinem Garn, und wenn der Spinner weniger flink den Faden bildet, die Schnur etwas schlaffer gehalten werden muss. Indessen kann hierdurch allein für sehr feine Garne der Zug nicht hinreichend gemildert werden, weil eine gar zu schlaffe Schnur nicht mehr sicher und gleichförmig genug Spindel und Spule umtreibt: man sollte daher bei Feinspinnrädern bedacht sein, den Unterschied zwischen den Durchmessern des Würtels und Rollenknopfes geringer zu nehmen, als bei Rädern zu groben Garnen. —

Die Abmessungen der einzelnen Teile des Spinnrades, sowohl an sich betrachtet als in ihrem Verhältnisse zu einander, sind von Wichtigkeit, haben oft grossen Einfluss auf die Güte des Werkzeuges und müssen sich einigermassen nach dessen Bestimmung zum Fein- oder Grobspinnen richten. Je dickere Garne gesponnen werden sollen, desto stärker und grösser ist das Rad in allen seinen Teilen zu bauen. Der Krummzapfen (Dreher) an der Radachse soll in der Länge mindestens 36, aber höchstens 48 *mm* messen, damit das Treten noch leicht genug, jedoch ohne bedeutende Erhebung des Fusses vor sich geht. Da feine Garne einer stärkeren Drehung bedürfen als grobe, so ist zu ersteren ein schnellerer Umtrieb der Spindel, mithin ein grösserer Unterschied zwischen dem Durchmesser des Würtels und jenem des Radkranzes erforderlich. Die Spindel soll der Radachse nicht zu nahe liegen, weil sonst die Schnur einen zu kleinen Bogen des Würtelumkreises umfasst, zu wenig Reibung daran ausübt und folglich nicht genügende Triebkraft äussert. Man sagt dann, das Rad habe zu wenig Zug, und beobachtet diesen Fehler am häufigsten bei denjenigen Ausführungen, deren Spindel oberhalb des Rades liegt; denn bei dieser Anordnung würde die Spindel unbequem hoch zu liegen kommen, wenn man sie in gehöriger Entfernung von der Radachse anbringen wollte.

Folgende Massangaben sind von vorzüglich guten Mustern des Spinnrades mit doppelter Schnur und seitwärts vom Rade liegender Spindel (Bockrädern, S. 6) entnommen; a für ziemlich grobe, b für mittel, c für feine Garne:

		a		b		c	
Durchmesser des Radkranzes	Millimeter	336	7 : 1	312	8 : 1	288	14,4 : 1
„ „ Würtels . .	„	48		39		20	
„ „ Rollenknopfes	„	33	1 : 0,69	30	1 : 077	17	1 : 0,85
Länge der Spindel	„	204		168		156	
„ „ Spule im Lichtenmass	„	66		48		48	
„ des Krummzapfens (Drehers)	„	42		42		36	
Entfernung der Spindel von der Radachse	„	384		360		348	

Über die Einrichtung und den Gebrauch des Trittrades im allgemeinen ist noch folgendes nachzutragen. Das Ausziehen des Fadens von dem Rocken

geschieht mit beiden Händen und soviel möglich mit gleichbleibender, in gehörigem Verhältnisse zu den Umläufen der Spindel stehender Geschwindigkeit (um den angemessenen Grad der Drehung des Gespinstes zu erlangen). Um eine gleichmässige Anfüllung der Spule zu bewirken (welche hauptsächlich das nachfolgende Abhaspeln des Garnes erleichtert) hängt man von Zeit zu Zeit den Faden über ein folgendes Häkchen des Flügels. Da dieses Verfahren durch das oftmalige Anhalten des Rades Zeitverlust verursacht und doch nur unvollkommen den Zweck erfüllt, so sind zu verschiedenen Zeiten Einrichtungen angegeben worden[1]), um durch Mechanismen eine langsame Hin- und Herschiebung der Spule oder des Flügels längs der Spindel zu bewirken und so die Windungen des Fadens höchst regelmässig nebeneinander zu legen. Der Faden geht in diesem Falle stets über den nämlichen Punkt des Flügels auf die Spule hinein. Dergleichen Räder haben aber nie einen bemerkbaren Eingang gefunden, weil sie für die zum Erwerbe spinnende Volksklasse zu künstlich und teuer sind. Gleiches gilt von einigen anderen Abänderungen des Trittrades, welche namentlich in Frankreich auftauchten[2]). Die Geschwindigkeit des Rades beträgt gewöhnlich zwischen 200 und 300 Umläufe in der Minute, wonach man für die Spindel 1500 bis 3000 (meist 2000 bis 2500) annehmen kann.

Verglichen mit der Hand-Spindel (S. 3) hat das Spinnrad den entschiedensten Vorzug hinsichtlich der schnellen Arbeit; auch gelingt es eher auf dem Rade, als mittels der Spindel, einen stark gedrehten Faden zu erzeugen. Allein sehr grosse Feinheit des Gespinstes ist auf dem Rade nicht so leicht erreichbar, als mit der Hand-Spindel. Die Ursache liegt darin, dass — wie aus dem oben Angeführten hervorgeht — der gesponnene Faden dazu dienen muss, Spule und Spindel dergestalt miteinander zu verbinden, dass die Geschwindigkeiten beider jederzeit in dem zur Aufwickelung des Gespinstes erforderlichen Verhältnisse zu einander bleiben. Indem nämlich bei dem Trittrade mit einfacher Schnur die Spule von der Spindel, oder diese von jener, mittels des Fadens nachgezogen wird; bei dem Rade mit doppelter Schnur aber der Faden die Spule zurückhalten (an zu schnellem Umlauf verhindern) muss, erleidet in allen diesen Fällen der Faden eine Spannung, welcher er nicht immer zu widerstehen vermag, wenn er sehr fein ist. Das aus diesem Grunde eintretende Abreissen muss bei Feinspinnrädern soviel möglich dadurch verhindert werden, dass man durch zarte und feine Bauart des Spindelwerkes die Ursache der Spannung (nämlich den Widerstand der Spindel oder der Spule) bis zu dem unumgänglich nötigen Grade vermindert. Die höchste Vollkommenheit in dieser Beziehung ist bei dem von Lebec in Nantes erfundenen, zum Spinnen der feinsten Batistgarne bestimmten Rade erreicht, welches zugleich noch andere zweckmässige Einrichtungen enthält, aber für die allgemeinere Anwendung viel zu kostspielig erscheint[3]).

Die Leistungsfähigkeit des Trittrades kann dadurch vergrössert werden, dass man dasselbe mit zwei Spindeln versieht, deren jede durch eine besondere Schnur von dem Rade aus getrieben wird. So entsteht das Doppelspinnrad oder zweispulige Spinnrad (*two-handed spinning wheel*)[4]), bei dessen Gebrauch jede Hand des Spinners einen Faden aus-

[1]) Journal für Fabrik u. s. w., Leipzig, Bd. 16, S. 373. — Karmarsch, Mechanik, S. 282. — Kunst und Gewerbeblatt, Jahrgang 1832, S. 418. — Gray, Treatise on spinning machinery, Edinburgh 1819, p. 37. — Dictionnaire technologique, Tome 9, Paris 1826, p. 13. — Das Wolter'sche verbesserte Flachs-Spinnrad, von E. Pelz. Breslau 1846. — Polyt. Centr., Neue Folge, VIII. (1846), S. 388. — D. p. J. 1846, **102**, 343 m. Abb.

[2]) Brevets, XXXV. 84; LIV. 356; LIX. 94. — Brevets 1844, Tome 9, p. 48. — Gewerbeblatt für das Königreich Hannover 1842, S. 183.

[3]) Brevets, XXXXVIII. 99. — Bulletin d'Encouragement XXXII. (1833), p. 109, 150, 377. — D. p. J. 1833, **49**, 406; 1834, **52**, 334 m. Abb.

[4]) Magazin für den deutschen Flachs- und Hanfbau, I. Heft, Weimar 1819, S. 72. — Kunst und Gewerbe-Blatt 1853, S. 167. — Gray, Treatise on spinning Machinery, p. 40.

ziehen muss. Aus diesem Grunde taugen solche Räder nicht zur Erzeugung feiner Garne, wo ein einziger Faden die ungeteilte Aufmerksamkeit, sowie die Zusammenwirkung beider Hände in Anspruch nimmt; und es ist begreiflich, dass der Vorteil des Doppelrades desto geringer wird, je feineres Garn man spinnt, weil desto mehr die Notwendigkeit eintritt, der einen Hand, welche den Faden bildet, dazu eine geraumere Zeit zu gestatten. Man kann der Erfahrung zufolge annehmen, dass bei grobem Flachsgarne (12000 bis 16000 *m* auf 1 *kg*) doppelt soviel, bei etwas feinerem (20000 bis 40000 *m* auf 1 *kg*) $1\frac{1}{2}$ mal soviel auf dem zweispuligen Rade gesponnen wird, als in gleicher Zeit auf dem einspuligen; dass aber bei grösserer Feinheit kein merklicher Vorteil mehr hinsichtlich der Menge des erzeugten Garnes stattfindet, ja in betreff der Schönheit sogar leicht ein Nachteil entsteht.

An dieser Stelle sei gestattet, auf die Strohseilspinnmaschinen hinzuweisen, welche als Übergang zu den eigentlichen Spinnmaschinen betrachtet werden können, da bei ihnen die Bewegung von Spindel und Spule durch Maschinenkraft eingeleitet wird, die Anordnung des zu verspinnenden Stoffes, der Halme, aber durch die Hand des Arbeiters erfogt.

Die mittels derselben hergestellten Seile sind einfache Gespinste aus den glatten Strohhalmen oder aus Holzwolle, daher zwar von geringerer Festigkeit, aber gerade deshalb sehr geeignet zu Formzwecken in Giessereien, zur Umhüllung von Dampfleitungen, als Packungsmittel u. dergl.

Die durch Figur 11 dargestellte von der Königin-Marienhütte zu Cainsdorf bei Zwickau gebaute Maschine, welche sich durch Einfachheit und zweckentprechende Bauart auszeichnet, ist eine der Verarbeitung

Fig. 11.

des steifen langhalmigen Strohes in Grösse und Form entsprechend angepasste einspulige Waterspinnmaschine mit liegender Spindel[1]). Sowohl Spindel als Spule erhalten selbständige Drehungen. Der starke Teil *a* der in Tischhöhe über dem Fussboden gelagerten Spindel ist ausgebohrt und einseitig parallel zur Längenachse geschlitzt. Der Flügel *b*, welcher während des Spinnens mittels Schraubenradvorgelege *c* mit durchschnittlich 6 *mm* Geschwindigkeit längs der Spindelachse verschoben wird, ist durch Feder (Leiste) mit der Achse *a* auf Drehung verbunden.

[1]) D. p. J. 1882, **243**, 120 mit Abb.

Der Spindel und damit auch dem Flügel wird durch das Riemenvorgelege $d\,e_1$ (Übersetzung 1 : 1) Drehung ertheilt. Die lose auf den schwachen Spindelteil aufgeschobene Spule *g* empfängt gleichfalls selbständige Drehung nach derselben Richtung (Übersetzung 1 : 1,2), die Spule eilt also vor (S. 10). Da Flügel und Spule unveränderliche Umdrehungszahlen haben, der Durchmesser der Spule sich aber fortwährend vergrössert, so wird das Einziehen, bezw. Aufwickeln sich in weiten Grenzen ändern; es wird die Drehung am Ende des Spinnens schwächer werden, wie am Anfang, was für den vorliegenden Zweck aber nicht von Belang ist. Bei einer beobachteten Umdrehungszahl der Antriebwelle *A*, gleich 115 in der Minute, wurden 175 *m* Seil in 20 Minuten auf die Spule gewunden, was einer stündlichen Leistung von 525 *m* Seillänge entspricht. Nach erfolgter Spulenfüllung wird die Maschine durch Überführen der Riemen auf die Losscheiben $e_2\,i_2$ abgestellt und das Seil durch einen Arbeiter von der jetzt losen Spule abgezogen. Zur Milderung der grossen Steifheit der Strohhalme werden dieselben vor dem Beginn des Spinnens zweckmässig mit Wasser angefeuchtet.

In der w. o. angegebenen Quelle ist noch die Strohspinnmaschine von Hetherington & Comp. in Manchester beschrieben, bei welcher die Spule in einem flügelartigen Rahmen so drehbar gelagert ist, dass sich ihre Längsachse und die Achse des Flügels rechtwinkelig schneiden. Spule und Flügel erhalten wiederum selbständige Drehung.

3. Spinnmaschinen (machine à filer, *spinning machine, spinning frame*).

Man versteht hierunter maschinelle Einrichtungen, welche — meist durch Wasser- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt — mit geringer Beihilfe von Arbeitern eine grössere Anzahl Fäden (300 bis 1200 und geforderten Falls mehr) gleichzeitig spinnen. Die Finger des mit der Handspindel oder mit dem Rade arbeitenden Spinners vermögen aus dem durch vorläufige Bearbeitung in spinnbaren Zustand versetzten Faserstoffe unmittelbar und in einer einzigen Verrichtung einen fertigen Faden zu bilden. Dies geht hingegen beim Spinnen durch Maschinen niemals mit Vorteil an. Wie sinnreich auch und zweckmässig gebaut hier die Vorrichtung zum Ausziehen der Fasern ist: stets bleibt es unerlässlich, die Erzeugung des Fadens durch eine stufenweise fortschreitende Behandlung zu bewirken, also das Spinnen in mehrere Arbeitsfolgen zu zerlegen. In dem einfachsten Falle sind zwei solcher Teilarbeiten nebst ebenso vielen verschiedenen Maschinen nötig, nämlich das Vorspinnen (filage en gros, filage en doux, *roving*), welches aus dem Spinnstoffe einen groben und lockeren (sehr wenig oder gar nicht gedrehten) Faden, das Vorgespinst, Vorgarn, bildet; und das eigentliche Spinnen oder Feinspinnen (filage en fin, *spinning*), wodurch das Vorgespinst ferner in die Länge gezogen, mithin verfeinert, und zugleich mit dem erforderlichen

Grade von Drehung versehen (in Garn, fil, *yarn* verwandelt) wird. Meistens gehen aber dem Vorspinnen noch andere Arbeiten voraus, welche die Fadengestalt des Spinngutes vorbereiten. Dadurch wird das Verfahren des Spinnens auf Maschinen sehr zusammengesetzt, kostspielig; und nur die Verteilung der Arbeitszeit und Arbeitskosten auf eine grosse Anzahl zugleich hervorgebrachter Fäden macht es der Maschinenspinnerei möglich, die Handspinnerei in Wohlfeilheit des Erzeugnisses zu überflügeln. Dabei sind die durch Maschinen gesponnenen Fäden regelmässiger und gleichförmiger, als das Handgarn (dessen Beschaffenheit weit mehr von persönlicher Geschicklichkeit abhängt) gewöhnlich sein kann.

Wiewohl die Spinnmaschinen jederzeit, der Natur der Sache entsprechend, auf die gleichzeitige Erzeugung einer grösseren Anzahl Fäden berechnet sind, so liegt doch ihre wesentlichste Eigentümlichkeit, das wahrhaft Kennzeichnende, nicht hierin, sondern in dem Umstande, dass das Ausziehen des Spinnstoffes zur Fadengestalt durch Mechanismen geschieht: dadurch gerade wird der Unterschied zwischen Handspinnerei und mechanischer Spinnerei oder Maschinenspinnerei begründet.

Dass durch Maschinenspinnerei im allgemeinen eine grössere Gleichheit des Fadens erzielt werden kaun, als auf dem Wege der Handspinnerei, hat seinen Grund einerseits darin, dass (eine gehörige Reinigung und Vorbereitung des Spinnstoffes vorausgesetzt) die mit mathematischer Regelmässigkeit vor sich gehende Bewegung des Mechanismus das Ausziehen der Fasern stets gleichmässig bewirkt, während die Menschenhand hierin Schwankungen unterliegt, welche nur durch ungewöhnliche Übung und Sorgfalt zu beseitigen sind; andererseits darin, dass bei der Spinnmaschine die Bewegungen des Ausziehens und Drehens in organischem Zusammenhange mit einander stattfinden, also eine bestimmte Länge Faden im einzelnen Falle stets die nämliche Anzahl Drehungen empfängt, wogegen bei der Handspinnerei jene beiden Bewegungen voneinander unabhängig entstehen, folglich sehr oft des wünschenswerten Einklanges entbehren.

Die Spinnmaschinen (in dieser allgemeinen Darstellung ist nur von jenen zum Feinspinnen die Rede) sind untereinander verschieden:

a) Hinsichtlich der Art, wie sie das Ausziehen des Fadens bewirken. — Zwei Wege werden hierzu eingeschlagen.

aa) Der erste Weg besteht darin, ein zur Fadengestalt vorbereitetes Stück Spinngut (Vorgespinst) an einem Punkte festzuhalten, an einem andern mehr oder weniger entfernten Punkte durch den Mechanismus anzufassen und zu ziehen, wobei die Fasern nebeneinander herzugleiten genötigt sind, sodass der Faden sich verlängert und entsprechend verfeinert. Dieser Zweck wird entweder unter Anwendung einer sogenannten Presse erreicht, oder mittels zweier Vorziehwalzen.

α) Die Presse (pince, *clasp*) ist die älteste dieser Vorrichtungen. Zwei wagerechte, parallel übereinander liegende, hölzerne Balken sind so angebracht, dass sie nach Erfordernis entweder einander berühren oder einen geringen Zwischenraum zwischen sich lassen. Im erstern Falle klemmen sie die zwischen ihnen befindlichen Fäden ein und halten dieselben fest; im letztern Falle wirken sie nicht auf die Fäden. Denkt man sich einen Faden (welcher noch so grob und so locker sein muss, dass er einer Ausdehnung, ohne abzureissen, fähig ist) einerseits in der geschlossenen Presse eingeklemmt, andererseits an der zur Zusammen-

drehung bestimmten Spindel befestigt; so ist klar, dass eine Verlängerung und folglich Verfeinerung desselben statthaben muss, sobald entweder die mit Laufrädern versehene Presse von der an ihrem Platze bleibenden Spindel, oder letztere (mit einem Wagen, auf welchem sie sich befindet) von der feststehenden Presse langsam entfernt wird. Fängt die eine oder die andere Fortbewegung in dem Augenblicke an, wo Spindel und Presse einander ganz nahe stehen, und dauert sie einige Zeit, während die Presse offen ist, so hat dies zur Folge, dass eine entsprechende Länge des Spinngutes unverändert durch die Presse herausgelassen wird. Sobald aber nun die Presse sich schliesst und gleich einer Zange den Faserstoff eingeklemmt hält, wird durch die fernere Fortdauer der Bewegung jenes Stück auf die schon erwähnte Weise gestreckt, verfeinert.

β) Mittels eines Walzenpaares wirken die sogenannten Cylinder-Spinnmaschinen, welche durch Verbesserung der mit Presse arbeitenden Maschinen hervorgegangen sind. Verwandelt man nämlich die zwei Pressbalken in zwei der Achsendrehung fähige Cylinder, von welchen der obere durch Druck auf den untern niedergehalten wird, so halten diese im Zustande der Ruhe den Faden ebenso zwischen sich fest, wie die Presse thut; vermöge ihrer Drehbewegung aber fördern sie das Spinngut heraus und überliefern es der Spindel, welche mit ihrem Wagen in gerader Linie sich fortbewegt. Steht anfangs die Spindel dicht vor den Walzen, und beginnen diese ihre Umdrehung in demselben Augenblicke, wo der Spindelwagen seinen Weg antritt, so überliefern die Walzen Spinngut an die Spindel, welche es nach sich zieht und ausspannt. Kommen aber hierauf die Walzen plötzlich in Stillstand, so wirken sie ferner nur noch als Einklemmungs- und Festhaltungsmittel, während die mit ihrem Wagen noch weiter gehende Spindel die Streckung des zwischen den Walzen herausgetretenen dicken Fadens zu einem dünneren Faden vollbringt.

bb) Der zweite Weg bietet das wesentlich Unterscheidende dar, dass der zu einem Faden von bestimmter Länge angewiesene Teil Spinngut (Vorgespinst) nicht in seiner ganzen Ausdehnung auf einmal der ziehenden oder streckenden Einwirkung unterworfen wird, sondern nach und nach auf den nacheinander folgenden Stellen die Ausdehnung und Verfeinerung zu erleiden hat. Hiermit entsteht der Vorteil, dass die Streckung sehr beträchtlich sein kann, ohne dass ein Abreissen oder eine merkliche Ungleichheit in der Dicke des entstehenden Fadens eintritt. Das mechanische Mittel für diesen Fall sind die Streckwalzen (cylindres étireurs, laminoirs, *drawing rollers*), deren Wirkung auf folgendem beruht (I,300). Wenn zwei in Berührung miteinander liegende und durch eine Feder oder ein Gewicht aneinander gepresste Walzen, welche sich nach entgegengesetzten Richtungen umdrehen, einen Faden zwischen sich fassen, so ziehen sie denselben vorwärts und liefern ihn mit der nämlichen Geschwindigkeit, mit welcher er eintritt (und die gleich ist der Geschwindigkeit des Walzenumkreises), wieder ab, ohne eine andere Veränderung daran hervorzubringen, als welche die natürliche Folge des Druckes ist. Dies ist die Wirkungsweise der unter aa, β erwähnten Vorziehwalzen,

solange dieselben in Umdrehung verharren. Bringt man aber in der Nähe dieses ersten Walzenpaares ein zweites, gleich gebautes an, dessen Umkreis sich schneller bewegt, als jener des ersten Paares; und lässt man den aus diesem hervorgehenden Faden sogleich zwischen die Walzen des zweiten Paares eintreten: so schafft das letztere mehr Faden fort, als es empfängt. Diese Wirkung kann nur dadurch stattfinden, dass die Fasern, aus welchen der Faden besteht, sich während des Überganges vom ersten zum zweiten Walzenpaare zwischen einander herausziehen, folglich der Faden länger und feiner wird. Dabei ist übrigens vorausgesetzt: 1) eine solche Lockerheit (namentlich so schwache Drehung) des Vorgespinstes, dass es die Ausdehnung erträgt ohne abzureissen; 2) eine solche Entfernung des ersten Walzenpaares vom zweiten, dass selbst die längsten vorhandenen Fasern nie zugleich von beiden Paaren gefasst sind, weil sie sonst abreissen müssten. (Hiervon kommt jedoch eine Ausnahme in der Flachsspinnerei vor). Gewöhnlich bringt man noch ein drittes Paar Walzen an, welches den Faden von dem zweiten empfängt, noch schneller als dieses sich umdreht, und folglich den Faden noch stärker streckt und verfeinert. Manchmal besteht das Streckwerk sogar aus vier Paar Walzen. Die untere Walze eines jeden Paares ist in der Regel von Eisen und, um den Faden besser zu fassen, mit Längenkerben (Riffeln) versehen: Riffelwalze, Unterwalze (cylindre cannelé, *fluted roller*); die obere besteht aus Eisen oder Holz, ist gewöhnlich mit Tuch und Leder bekleidet (um eine weiche, elastische Oberfläche zu erhalten), und auf sie wirkt unmittelbar der Druck der Feder oder des Gewichts: Druckwalze, Oberwalze, Lederwalze (cylindre de pression, *presser, pressing roller*). Die Riffelwalzen allein erhalten durch Räderwerk eine selbständige Umdrehung; die Druckwalzen, welche manchmal bedeutend grösser sind als jene, gehen nur vermöge der Reibung ihres Umkreises an den Riffelwalzen mit herum. Setzt man allgemein die Durchmesser der ersten, zweiten und dritten Riffelwalze $= d', d'', d'''$; die Anzahl von Umdrehungen, welche sie in 1 Minute machen, $= u', u'', u'''$: so ist $d' \cdot \pi \cdot u'$ die Länge des in 1 Minute verarbeiteten Vorgespinstes; $d''' \cdot \pi \cdot u'''$ die Länge des daraus entstehenden Garnfadens; und

$$\frac{d''' \cdot \pi \cdot u'''}{d' \cdot \pi \cdot u'} = \frac{d''' \cdot u'''}{d' \cdot u'}$$

der Faktor, welcher die Grösse der stattfindenden Streckung ausdrückt. Die Grösse und die Geschwindigkeit des mittleren Walzenpaares d'' kommen hierbei zwar nicht in Rechnung, weil sie auf das Endergebnis keinen Einfluss haben; sie müssen aber nichtsdestoweniger nach gewissen Erfahrungsregeln bestimmt werden, und sind keineswegs willkürlich; indem es am zweckmässigsten ist, den grössten Teil der gesamten Streckung zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare stattfinden zu lassen, sodass die Umfangsgeschwindigkeit des mittlern Paares viel weniger von der des ersten, als von jener des dritten verschieden ist.

Für die Berechnung der Fadenlänge aus dem Walzenumfange ist zu berücksichtigen, dass der Faden sich mehr oder minder in die Riffeln hineindrückt,

dadurch eine Zickzack-Gestalt annimmt, sich aber nachher wieder gerade streckt. Eine Walzen-Umdrehung liefert demnach etwas mehr Faden, als der Umfang der Walze beträgt. — Die Entfernung der aufeinander folgenden Walzenpaare von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen, Streckweite *(ratch, reach)*, muss in jedem Falle sehr sorgfältig nach der Länge der Fasern im Spinnstoffe geregelt werden. Es ist nicht genug, dass, wie oben angegeben, keine Faser gleichzeitig in beiden Walzenpaaren gehalten werde; soviel möglich soll auch keine ganz frei zwischen den Walzen liegen, sondern jede bestimmt von dem einen oder andern Paare gefasst sein, weil sie nur dann an dem Streckungsverfahren wirklich teilnimmt. Durch diese Forderung ist der Walzenabstand jedesmal zwischen sehr engen Grenzen eingeschlossen, indem er zwar etwas, aber sehr wenig mehr betragen muss, als die Länge der Fasern. Zu weit auseinander gesetzt, würden die Walzen nicht gleichmässig auf alle Fasern wirken, und Ungleichheiten in der Dicke des gestreckten Fadens würden die Folge davon sein. Es ergiebt sich hiernach von selbst, dass der Walzendurchmesser wenigstens um etwas kleiner sein muss als die Fasernlänge, sofern nicht etwa hieraus eine unpraktisch geringe Dicke der Walzen hervorgeht.

Über die Verfertigung der Riffelwalzen ist im II. Bande, S. 820 nachzusehen. Um den Lederüberzug der Druckwalzen recht straff anliegend aufzuziehen, auch wohl nachher besonders zu glätten, bedient man sich in grossen Fabriken eigener Maschinen [1]).

b) Hinsichtlich des Baues der Spindeln, durch welche die Fäden gedreht und aufgewickelt werden. — Einige Spinnmaschinen haben Spindeln ähnlich jener des Hand-Spinnrades (S. 4), auf welche der Faden unmittelbar aufgewickelt wird; nur dass die Spindeln der Maschinen von Stahl sind und fast senkrecht (ein wenig in der durch die Richtung des Fadens gehenden senkrechten Ebene geneigt) stehen. Andere haben Spindeln mit einer lose darauf steckenden Spule und einem Flügel, ähnlich der Spindel des Trittrades (S. 5); wobei der Spindel selbständige Drehung erteilt, und von dieser die Spule nur mit geringerer Geschwindigkeit nachgezogen wird (S. 11—12). Diese Spindeln stehen in der Regel senkrecht (selten liegen sie wagerecht); und zur gleichmässigen Verteilung des Gespinstes auf der Spule wird letztere längs der Spindel auf und nieder (bei wagerechter Lage hin und her) verschoben. Andere wieder haben Spindeln mit fest darauf steckender Spule und einem Flügel oder sonstigem Drehung gebenden Werkzeuge, welches nachgezogen wird. — In allen Fällen wird die Umdrehung der Spindeln mit sehr bedeutender Geschwindigkeit, meist mittels endloser Schnüre, von umlaufenden Trommeln aus, hervorgebracht.

c) Hinsichtlich der Verbindung des Aufwickelns mit dem Ausziehen und Drehen. — Ausziehen und Drehung der Fäden finden natürlich immer zu gleicher Zeit statt. Was aber die Aufwickelung des Gesponnenen betrifft, so sind einige Spinnmaschinen von der Art, dass sowohl die Bildung als das Aufwickeln des Fadens ununterbrochen fort-

---

[1]) D. p. J. 1843, 87, 445; 1863, 168, 9 mit Abb. — Polyt. Centr. 1861, S. 784; 1863, S. 429. — Gewerbebl. für Sachsen 1841, S. 53. — Nieß, Baumwollspinnerei, 1865 S. [illegible] m. Abb. — Neue Apparate für die Bewicklung der Ober-Cylinder (Lederwickelmaschine, Ledernähmaschine, [illegible], Kittverteiler), Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1889 S. 467; [illegible] Apparat zum Vorrichten der Cylinder-Tuche, L. M. f. Text.-Ind. [illegible]

dauert; andere hingegen spinnen eine gewisse Fadenlänge (z. B. 1,5 oder 1,8 *m*), welche man einen Auszug nennt, und wickeln dann erst auf, während das Spinnen solange unterbrochen wird, bis die Aufwickelung geschehen ist: in diesem Falle wechselt also das Spinnen mit dem Aufwickeln beständig ab, das Spinnen geschieht absatzweise (periodisch). Dieser kennzeichnende Unterschied ist eben der, welcher zwischen dem Arbeitsgange des Handspinnrades und jenem des Trittrades sich offenbart; er steht mit dem Baue der Spindeln in einem unausweichlich bedingten Zusammenhange: die Spindel ohne Spule kann nicht anders als absatzweise, die Spindel mit Spule nicht anders als ununterbrochen spinnen.

Durch die Zusammenstellung der angeführten Elementar-Verschiedenheiten entstehen die wesentlich abweichenden Bauarten von Spinnmaschinen, über welche man sich leicht Rechenschaft geben wird, wenn man zu vorstehendem noch erwägt, dass die ihrer Natur nach stets absatzweise wirkenden Auszieh-Mechanismen (Presse und Vorziehwalzen) nicht mit ununterbrochen spinnenden Spindeln zusammen verwendet werden können. Es ergiebt sich nämlich folgendes Schema:

Presse zum Ausziehen;	Spindeln ohne Spule: Jenny-Maschine;
Vorziehwalzen (1 Paar);	Spindeln ohne Spule: Cylinder-Maschine;
Streckwalzen (2, 3, 4 Paar);	Spindeln ohne Spule: Mule-Maschine;
Desgleichen;	Spindeln mit Spule: Water-Maschine;

Es giebt also nur vier Gattungen von Spinnmaschinen, welche — zum Teil allerdings mit Abänderungen in Einzelheiten — zum Spinnen der verschiedensten Faserstoffe angewendet werden:

1) Die Jenny (jenny, *jenny*) mit einer Presse zum Ausziehen (S. 18), und mit Spindeln ohne Spule, welche abwechselnd spinnen und aufwickeln, Die Verlängerung der Fäden (das Ausziehen) wird erreicht, indem entweder die Spindeln auf einem Wagen stehen, welcher (auf Rädern laufend) sich um so viel, als die Länge des Auszuges beträgt[1], von der Presse entfernt; oder umgekehrt die Presse eine Art Wagen bildet, der ebenso weit von den Spindeln weggeschoben wird. Beim Aufwinden macht der Wagen die nämliche Bewegung rückwärts, d. h. er nähert sich dem feststehenden Teile der Maschine, bis wieder Spindeln und Presse dicht bei einander stehen. Man braucht die Jenny kaum noch einzeln zum Spinnen der Streichwolle (gekrempelten Schafwolle); in der Baumwollspinnerei ist sie längst veraltet, in dem eben genannten Zweige der Wollspinnerei jetzt so gut wie gänzlich durch die Cylindermaschine verdrängt.

2) Die Cylindermaschine, ausschliesslich für Streichwolle besimmt, gleicht in Bau und Arbeitsgang wesentlich der Jenny mit Spindelwagen und festliegender Presse; nur dass letztere durch ein Walzenpaar ersetzt ist, über dessen Wirksamkeit S. 19 das Nötige angeführt wurde.

3) Die Mulemaschine, Mulejenny (mull jenny, *mule, mule jenny*) (Fig. 12) mit Streckwalzen (S. 20) zum Ausziehen, hinsichtlich der Spindeln aber den vorigen beiden gleichend. Die Spindeln *a* befinden sich auf einem Wagen *b*, welcher während des Auszuges von den (in Umdrehung befindlichen) Streckwalzen *c* entfernt, beim Aufwinden aber

wieder dicht an die (nun stillstehenden) Walzen herangefahren wird. Die erstere Bewegung hat nicht nur zum Zwecke, die von den Walzen herausgeschafften Fäden ausgespannt zu erhalten; sondern sie bewirkt auch selbständig noch eine geringe Verlängerung derselben, indem der Wagen

Fig. 12.

sich ein wenig geschwinder bewegt, als der Umkreis des letzten Walzenpaares und folglich die aus den Walzen hervortretenden Fäden *f* selbst. In neuerer Zeit[1]) kommt man mehrfach wieder auf die ältere Bauart zurück, dass man die Spindeln auf einer feststehenden Bank lagert und die Vorgarnspulen auf einem beweglichen, ein- und ausfahrenden Wagen. Die Inanspruchnahme, welche der Faden während des Spinnens auf der Mulemaschine erleidet, wird nur dadurch hervorgerufen, dass er zwischen Spindel und Streckwerk ausgespannt zusammengedreht wird; es wird sich deshalb die Mulemaschine zum Spinnen der feinsten und der weichsten Garne („Mule-Garne") besonders eignen, während natürlich stark gedrehte, harte Garne gleichfalls auf ihr hergestellt werden können. Auf Mulemaschinen wird das meiste Baumwollgarn und ein Teil des Kammwollgarns (Gespinst aus gekämmter Schafwolle) — namentlich Einschussgarn, welches ziemlich schwache Drehung empfängt — gesponnen.

4) Die Watermaschine, der Drosselstuhl (continue, *water spinning frame, throstle frame*), bei welcher das Ausziehen ebenfalls durch Streckwalzen *a*, das Drehen und Aufwickeln aber durch Spindeln mit Spule *c* und Flügel *b* (in ununterbrochener Fortdauer) geschieht, indem die Spindeln ihren Platz nahe vor den Walzen immer unverändert behalten (Fig. 13). Der Faden ist hierbei, sobald er die Spule nach sich ziehen muss, ebenso einer ziemlichen Spannung ausgesetzt, wie

Fig. 13.

[1]) Wright's Spinnmaschine D. p. J. 1890, 278, 504 m. Schaubild.

bei dem Trittrade (S. 5), weshalb auf Watermaschinen mit Flügeln nur feste Fäden, nämlich solche aus langfaserigem Spinnstoff, oder die eine starke Drehung haben, auch nicht vom höchsten Grade der Feinheit sind, gesponnen werden können. Man bedient sich demnach dieser Art Spinnmaschine zu den am härtesten gedrehten Sorten Baumwollgarn, den Kettengarnen aus Kammwolle und allen Gespinsten aus Flachs, Hanf, Jute, Hede (Werg).

Wenn man bei der Watermaschine die Spule *c* antreibt und den Flügel durch ein leichtes, metallenes Öhr, Läufer, Reiter, Fliege (curseur, *runner, traveller*) ersetzt, welches auf einem die Spule in einigem Abstande umschliessenden Ringe *d* (anneau, *ring*) im Kreise geführt wird (Fig. 14), so kann die Spannung des Fadens sehr vermindert werden.

Fig. 14.

Der Faden wird nur durch den Luftwiderstand und durch die Reibung des nachzuschleppenden Öhres in Anspruch genommen. Es eignet sich daher die Ringspinnmaschine (métier continu à anneaux, *ring spinning frame*) im Gegensatz zur Flügelspinnmaschine auch für verhältnismässig weicher gedrehte Garne (s. w. u.); angewendet wird sie für das Spinnen von Baumwolle, Kammwolle, Streichwolle, in geringem Masse für Flachs.

Die Jenny hat ihren Namen von der Tochter des Erfinders (Hargreaves, 1763); die Watermaschine von dem Umstande, dass sie die erste durch Wasserkraft betriebene Spinnmaschine (etwa 1769) war; die Mulemaschine

(1774) als ein Bastard — wie *mule*, der Maulesel — von den beiden vorgenannten Arten, indem dazu das Streckwalzwerk von der Watermaschine, der Spindelwagen von der Jenny-Maschine entlehnt wurde.

Jeder gesponnene Faden muss, um vollkommen genannt zu werden, folgende Eigenschaften haben. 1) Eine durchaus gleiche Dicke, ohne Knoten und dünne Stellen. Bei Garn aus sehr elastischem Faserstoffe (namentlich Schafwolle) ist es nötig, das Ansehen des Fadens in dieser Beziehung zu beurteilen, während man ihn angespannt hält, weil ausserdem leicht scheinbar dickere Stellen, an welchen die Haare loser nebeneinander liegen, eine Täuschung verursachen. — 2) Glätte, d. h. Abwesenheit hervorstehender Härchen, soviel dies nach der Natur des Spinngutes möglich ist. Ein Faden aus kurzfaserigem Stoffe, wie Baumwolle, wird nie so glatt erscheinen können, als ein solcher aus einem langfaserigen Stoffe, wie Flachs; weil bei jenem auf gleichem Raume viel mehr Faserenden vorkommen, welche immer zum Teil aus der Oberfläche hervorragen. — 3) Einen weder zu grossen noch zu geringen Grad von Drehung (Draht, Drall, tors, *twist*), durch welche die unter 2 genannte Eigenschaft insofern bedingt wird, als mit der Stärke der Drehung die Glätte des Fadens zunimmt. Man drückt den Grad der Drehung durch die Anzahl schraubenförmiger Windungen aus, welche der Faden auf bestimmte Länge, z. B. 1 *cm* oder 25 *mm* enthält, und erforscht nötigenfalls diese Anzahl dadurch, dass man unter Anwendung besonders hierfür konstruierter Vorrichtungen (Drahtzähler)[1]) eine gemessene Fadenlänge vollständig aufdreht und dabei beobachtet, wieviel Umdrehungen gemacht werden müssen, bis die Fasern gerade ausgestreckt nebeneinander liegen. Die Stärke der Drehung muss sich richten: a) Nach der Feinheit des Garnes. Je feiner der Faden ist, desto mehr Drehungen muss er — unter übrigens gleichen Umständen — erhalten. Die Notwendigkeit ist leicht einzusehen. Das Zusammendrehen spinnbarer Fasern zu einem Faden hat die Wirkung, dass jene in Schraubenlinien zu liegen kommen, deren Neigungswinkel gegen die Achse des Fadens das Mass der Drehung darbietet. Zwei ungleich dicke Fäden werden für gleich stark gedreht angesehen werden müssen, wenn die erwähnten Schraubenlinien in gleichem Grade geneigt sind. Hieraus ergiebt sich von selbst, dass die Anzahl der Drehungen (tours, *twist*) im umgekehrten Verhältnisse der Fadendicke stehen muss, wenn gleich stark gedrehte Fäden gebildet werden sollen; d. h. ein Faden, welcher $1/2$, $1/3$, $1/4$ . . . . mal so dick ist, als ein anderer, muss 2, 3, 4 . . . . mal soviel Drehungen auf gleicher Länge enthalten. Die Dicke oder der Durchmesser des Fadens ist aber nicht das, wodurch in der technischen Sprache die Feinheit des Garns ausgedrückt wird. Vielmehr bezeichnet man einen Faden als 2, 3, 4 . . . . n mal so fein, wenn er auf bestimmter Länge $1/2$, $1/3$, $1/4$ . . . . $1/n$ mal soviel Stoff enthält (bei gleicher Länge $1/2$, $1/3$, $1/4$ . . . . $1/n$ mal soviel wiegt) als der zur Vergleichung gewählte Faden. Es werden also zum Massstabe der Feinheit

[1]) See, D. p. J. 1881, **239**, 109; Lüdicke, D. p. J. 1884. **251**, 105 mit Abb. Der Drahtzähler von Lüdicke gestattet gleichzeitig die Streckung des Fadens bei dem Aufdrehen zu bestimmen.

nicht die Durchmesser, sondern die Querschnittsflächen der Fäden benutzt, welche sich wie die Quadrate der Durchmesser zu einander verhalten. Hieraus folgt, dass Garn, welches in diesem Sinne 2, 3, 4 . . . . n mal so fein ist, als ein anderes, auf gleicher Länge soviel mal mehr Drehungen enthalten muss, als die Quadratwurzeln der Zahlen 2, 3, 4 . . . . n angeben, nämlich 1,414 — 1,732 — 2 . . . . $\sqrt{n}$ mal. Wie die Stärke der Drehung sich nach der Feinheit richten muss, so hängt umgekehrt das Ansehen von Feinheit, welches ein Faden hat, in gewissem Grade von seiner Drehung ab. Von zwei Fäden, welche auf gleicher Länge einerlei Menge Spinnstoff enthalten, also gleiches Gewicht haben und gleich fein sind, wird notwendig der stärker gedrehte, in welchem die Fasern besser aneinander gepresst sind, feiner aussehen; oder um einen schwach gedrehten Faden von bestimmtem Feinheits-Ansehen darzustellen, wird weniger Stoff erforderlich sein, als zu einem stark gedrehten. Dieses, und dass ein stärker gedrehter Faden mehr Zeit zu seiner Herstellung in Anspruch nimmt, sind in manchen Fällen, bei der Maschinenspinnerei, wohl zu berücksichtigende Umstände. Hierbei kann gelegentlich darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein Faden von gleicher wirklicher Feinheit (d. h. gleichem Gewichte in gleicher Länge), und auch von gleicher Drehung, etwas dicker aussehen muss, wenn sein Körper aus feineren Fasern besteht, also der Querschnitt eine grössere Anzahl Fasern enthält; dies wird namentlich bemerkbar bei schwach gedrehten Gespinsten aus gekräuseltem und sehr elastischem Stoffe (Wollgarnen). — b) Nach der Länge der Fasern, woraus der Faden besteht. Um dies einzusehen, nehme man an, zur festen Vereinigung der Fasern in einem Garnfaden von bestimmter Feinheit sei z. B. nötig, dass jede Faser 60 mal in der Schraubenlinie herumgewunden werde. Es ist klar, dass eine 50 *mm* lange Faser 30, hingegen eine 250 *mm* lange nur 6 Drehungen auf 25 *mm* Länge bedarf, um der Forderung zu genügen. Hierbei ist allerdings von der durch die schraubenförmige Windung eintretenden Verkürzung abgesehen; aber dies kann um so mehr ohne Nachteil geschehen, als die ganze Betrachtung bloss den Satz im allgemeinen erläutern, und keineswegs auf eine genaue Berechnung des Grades der Drehung führen soll. In der regelmässigen Ausübung der Spinnerei findet sich das hier Angeführte insofern bestätigt, als z. B. Leinengarn weniger Drehung erhält als Baumwollengarn von gleicher Feinheit, lange Wolle weniger gedreht wird als kurze u. s. w. — c) Nach dem Zwecke, zu welchem das Garn angewendet werden soll, weil gewisse Anwendungen einen festern und rundern (drallern) Faden verlangen, als andere. So wird das Garn zur Kette der gewebten Zeuge stärker gedreht, als das zum Einschusse, weil ersteres bei der Verarbeitung einer grössern Spannung und Abnutzung widerstehen muss, letzteres hingegen weich, geschmeidig sein soll, um das Gewebe zu füllen, d. h. ihm den gehörigen Grad von Dichtigkeit zu verschaffen. Dem Garne, welches gezwirnt wird, giebt man meist weniger Drehung, als dem zum Verweben bestimmten. Das Gespinst zu Tuch und anderen gewalkten wollenen Stoffen wird lose gedreht, weil dies zur Entstehung der Filz-

decke beim Walken so erfordert wird, u. s. w. — 4) Eine gehörige Festigkeit, welche abhängig ist von der Festigkeit und Länge des faserigen Spinnstoffes, sowie von dem Grade der Drehung (s. w. u.). In zu schwach gedrehtem Garne ziehen sich beim Einwirken einer zerreissenden Kraft die Fasern unbeschädigt auseinander; zu stark gedrehtes hat keine Elasticität, ist spröde und bricht deshalb bei verhältnismässig geringer Spannung. Zur Prüfung der Festigkeit dient in der Regel bloss das Urteil, welches Übung und Erfahrung an die Hand giebt, indem man einen Faden schlaff hängend an zwei (30 bis 40 *mm* voneinander entfernten) Punkten zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände fasst, dann durch wiederholtes rasches, stufenweise verstärktes Anziehen abreisst. Indessen hat man auch eigene Instrumente (Dynamometer, éprouvette, dynamomètre, casse-fil) konstruiert, um mit mehr Genauigkeit vergleichende Versuche dieser Art anzustellen und hat besondere auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Verfahren zur Untersuchung der Festigkeitseigenschaften der Gespinste u. s. w. ausgebildet, auf welche noch kurz hingewiesen sei. [1])

Bei den faserigen Gebilden — Gespinsten, Geweben, Papier u. s. w. — lassen sich die Querschnittsmessungen unmittelbar nicht ausführen; wir wenden bei ihnen statt der Beziehungen zwischen Querschnitt und Reissbelastung, welche bei den gleichartigen Stoffen — Metallen, Holz, Stein u. s. w. — üblich sind, die Beziehungen zwischen Feinheitsnummer und Reisslänge an (I, 117).

Die Feinheitsnummer N giebt bei dem internationalen oder metrischen Systeme [2]) die Zahl von Kilometern an, welche zur Erfüllung des Gewichtes von 1 *kg* erforderlich ist, oder auch die Zahl von Metern, welche zur Erfüllung von 1 *g* erforderlich ist, während die Reisslänge R diejenige Fadenlänge darstellt, welche durch ihr Eigengewicht den Bruch des Fadens bewirken würde. [3])

Die Beziehungen, welche zwischen Feinheitsnummer N, Reissbelastung P und Reisslänge R bestehen, ergeben sich aus folgendem. Zur Ermittelung der Feinheitsnummer N eines Fadens wiegt man ein Stück von

---

[1]) Hartig, Über die Festigkeitseigenschaften faseriger Gebilde, Sitzungsber. d. naturw. Ges. Isis 1878 Heft 1 u. 2. — D. p. J. 1879, 233, 192. — E. Müller, Über die Festigkeitseigenschaften fadenförmiger Gebilde, Civiling. 1880, S. 187, Z. d. V. d. I. 1884, S. 162. — E. Hoyer, Das Papier, seine Beschaffenheit und deren Prüfung, München 1882, S. 28. — Pfuhl, Physikalische Eigenschaften der Jute, Riga 1887.

[2]) Civiling 1875, Bd. 21, 1. Heft.

[3]) Die Einführung des Begriffes „Reisslänge" schlug in der ersten Auflage seines „Constructeur" (Braunschweig 1861) Reuleaux (S. 304) für Seile und im Jahrgange 1866 des „Mechanics Magazine" (S. 7) Rankine für Fasergebilde überhaupt vor, ersterer unter der Bezeichnung „Zerreisslänge", letzterer als „tenacity in feet". Rankine beobachtete die Reisslänge der Hanfseile (bei 1" Umfang) zu 8,52 *km*, der Hanftaue (bei 10" Umfang) zu 5,71 *km*, der Segelleinwand zu 8,5 *km*. Auch die Druckfestigkeit von Stoffen (Baumaterialien) wird neuerdings hier und da mittels des entsprechenden Begriffes der „Druckhöhe" zur Ziffer gebracht.

der Länge l; das Gewicht dieses Stückes sei g, dann ist die Feinheitsnummer

$$N = \frac{l}{g} = \frac{\text{Anzahl der Kilometer}}{\text{auf 1 Kilogramm.}}$$

Hat man nun die Reissbelastung P beobachtet, so lässt sich diejenige Fadenlänge, welche durch ihr Eigengewicht den Bruch des Fadens herbeiführen würde, berechnen, es ist diejenige Länge des Fadens, welche P *kg* wiegt, sie ergiebt sich aus der Gleichung

$$l : g = R : P \text{ zu}$$

$$R^{km} = \frac{l}{g} \cdot P = N \cdot P$$

= metrische Feinheitsnummer mal Reissbelastung in *kg*.

Die Beziehungen, welche zwischen der Reisslänge R der Stoffe einerseits und der Bruchbelastung a (in *kg* auf 1 *qmm*) und dem Einheitsgewichte γ der Stoffe andererseits bestehen, lassen sich aus folgender Betrachtung ableiten.

Es war $R = N \cdot P = \frac{l}{g} \cdot P$;

g ist aber auch gleich Querschnitt mal Länge mal Einheitsgewicht $= f \cdot l \cdot \gamma$, folglich

$$R = \frac{l \cdot P}{f \cdot l \cdot \gamma} = \frac{P}{f} \cdot \frac{1}{\gamma} = \frac{a}{\gamma}$$

oder die Festigkeit auf 1 *qmm*

$$a = R \cdot \gamma$$

Auf diesem Wege sind folgende Zahlen gewonnen worden:

Name des Stoffes	R *km*	Einheitsgewicht[1])	Zugfestigkeit *kg* f. 1 *qmm*
Schafwollhaar	8,30	1,314	10,9
Kokosfaser	17,8	1,64	29,2
Jute	20,0	1,436	28,7
Chinagras	20,0	—	—
Flachsfaser (roh)	24,0	1,465	35,2
Asclepias syriaca	24,5	—	—
Baumwollfaser	25,0	1,503	37,6
Hanf	30,0	1,5	45,0
Manilahanf	31,8	—	—
Rohseide	33,0	1,359	44,8

Das Verfahren, welches man zur Bestimmung der Reisslänge der Fasersubstanz am besten anwendet, ist folgendes. Man nimmt die freie Länge des Versuchsstückes kleiner als die Faserlänge λ, z. B. x; dann

[1]) Das Einheitsgewicht der Faserstoffe ist am bequemsten durch die Auftriebmethode zu bestimmen, unter Benutzung einer Wasser nicht aufnehmenden Flüssigkeit (Baumöl), vergl. Civiling. 1882, Bd. 28, Heft 2.

wird ein Teil der Fasern zerrissen werden müssen, während ein anderer noch gleitet. Unter der Voraussetzung einer regelmässigen Verteilung der n Fasern in Richtung der Länge ist dann die Anzahl Fasern, die zerrissen werden:

$$Z = n\,\frac{\lambda - x}{\lambda},\ \text{während}\ n \,.\, \frac{x}{\lambda}\ \text{Fasern gleiten.}$$

Nimmt man nun ungedrehtes Vorgarn zu diesen Versuchen, so lässt sich der Gleitungswiderstand der Fasern gegenüber der Faserfestigkeit vernachlässigen; denn z. B. bei Schafwolle ($\lambda = 67$ *mm*) ist die Reisslänge des ungedrehten Vorgespinstes 0,027 *km*, die der Fasersubstanz 8,3, also mehr als 300 mal so gross. Bei den andern Faserstoffen — Baumwolle u. s. w. — wird das Verhältnis noch grösser. Mit Hilfe der Bruchbelastung P_x dieses Stückes von der Feinheitsnummer N ermittelt sich dann der wahrscheinliche Wert der Bruchbelastung für alle Fasern zu:

$$P = P_x \,.\, \frac{\lambda}{\lambda - x},\ \text{woraus sich die}$$

Reisslänge zu $R = N \,.\, P$ bestimmt. Hat man ferner die Fasern im Querschnitt gezählt, so ergiebt sich noch sowohl die Feinheitsnummer N_1 der betreffenden Faser zu $N_1 = n \,.\, N$, als auch die Bruchbelastung einer Faser zu $\frac{P}{n}$[1]).

Eine gleiche Beachtung wie die Festigkeit verdient die Dehnbarkeit (Zähigkeit) der Fasergebilde, da ja auf deren Vorhandensein die Biegsamkeit beruht. Man pflegt dieselbe durch den Betrag der Ausdehnung eines Probestückes von der Länge 100 bei dessen Belastung bis zum Bruch anzugeben, also die Dehnung immer anzugeben in Hundertteilen der Anfangslänge.

---

[1]) So sind z. B. die metrischen Feinheitsnummern für folgende Fasern bestimmt worden:

Hanf (Cannabis sativa)	4280—4440—4600
Manila-Hanf (Musa textilis)	5430—5670—5910
Italienischer Hanf (?)	5700—6000—6310
Baumwolle Sea-Island (Gossypium barbadense)	6000—6160—6320
Belgischer Flachs (Linum usitatissimum)	6640—7160—7670
Neuseeländischer Flachs (Phormium tenax)	7360—7730—8090
Jute (Corchorus capsularis)	7920—8280—8630

Die mittlere Zahl ist der Mittelwert, die anderen beiden Zahlen die beobachteten Grenzwerte (vergl. Lüdicke, Civiling. 1876, S. 75).

In derselben Weise wurden ermittelt die mittleren Feinheitsnummern des Haares bei Schafen, und zwar von:

Cotswoldbock	zu	560,
Southdownbock	„	980,
Pommersches Landschaf	„	1510,
Edelste sächs. Merinowolle	„	3080;

ferner von Baumwollfasern noch

Sea-Island	„	6160,
New-Orleans	„	5500,
Ostindische Baumwolle	„	3000;

der abgehaspelte einfache Seiden-Coconfaden von Bombyx mori zu 2000—3500.

Es ist aber wünschenswert nicht nur die Bruchdehnung in Rücksicht zu ziehen, sondern auch zu bestimmen, wie sich bei zunehmender Spannung die Dehnung verändert, damit hieraus die **Arbeit** abgeleitet werden kann, welche notwendig ist zum Zerreissen eines Versuchsstückes.

Fig. 15.

Die Arbeitsschaulinie (Arbeitsdiagramm) von Gespinsten hat meist nebenstehendes Aussehen (Fig. 15). Die **Arbeit**, welche zum Zerreissen nötig ist, wird durch die von der Arbeitsschaulinie umschlossene Fläche *a b c* wiedergegeben. Die Völligkeitswertziffer η d. i. das Verhältnis der Arbeitsfläche zum umschliessenden Rechteck, ist für die Gespinste meist kleiner als 0,5. Bezeichnet man den mittleren Druck mit P_m, so ist $P_m = \eta P$ und die Arbeit ist $A = P_m \delta = \eta P \delta$.

Wollen wir nun die Arbeit, welche bei den verschiedenen Stoffen nötig ist zum Zerreissen, vergleichen, so müssen wir auch hier wieder auf gleiche Länge und gleiche **Masse** des Versuchsstückes umrechnen, d. h. wir müssen nach **Hartigs** Vorschlag die Arbeiten ausdrücken in Meterkilogramm für 1 *gr* Stoff. Dehnung der Einheit δ; $l\,\delta$ = Gesamtdehnung; folglich

$$A = \eta \frac{P.l\,\delta}{g} = \eta P \delta N = \eta R \delta \text{ für } 1\ gr \text{ Stoff.}$$ [1]

Für Rohseide[2]) ist z. B. $R = 33\ km$, $\delta = 0{,}125$ (12,5 Hundertteile), $\eta = 0{,}713$, mithin das Arbeitsmass $A = 2{,}94$, d. h. 2,94 Meterkilogramm Arbeit sind nötig zum Zerreissen von 1 *gr* Rohseide (Fibroin).

Die Reissbelastung kann man durch unmittelbare Belastung mit Gewichten ermitteln, das Diagramm selbst auf die Weise, dass man für die einzelnen Belastungen die zugehörige Dehnung abliest und aus den Aufzeichnungen die Arbeitsschaulinie konstruiert.

Bequemer sind schon Vorrichtungen zur Untersuchung der Festigkeitseigenschaften, welche die jeweilige Dehnung und Belastung an besonderen Gradleitern ablesen lassen.

Die allgemeine Einrichtung ist wie bei allen Zerreissmaschinen (I, 109) meist folgende: Der zu untersuchende Faden wird zwischen zwei Punkten (Klemmen u. s. w.) ausgespannt und dadurch beansprucht, gewünschten Falls zerrissen, dass der eine Endpunkt von dem anderen weggezogen wird. An einen der Befestigungspunkte ist nun eine Feder (Schrauben- oder Blattfeder)[3]) oder ein Gewichtshebel angeschlossen, welche durch ihre

[1]) **Kick**, Das Gesetz der proportionalen Widerstände, Leipzig 1885.

[2]) Civiling. 1882, Bd. 28, Heft 8.

[3]) Gute und nicht überanstrengte Schraubenfedern, oder wie sie meist genannt werden „Spiralfedern" vermögen sehr zuverlässige und praktisch recht fehlerfreie Messwerkzeuge abzugeben. Als sehr beachtenswertes Urteil über den Wert der Feder als Messwerkzeug muss man die Auslassungen von **Kohlrausch** über die Verwendung von Spiralfedern in Messinstrumenten und die Genauigkeit der mit Spiralfedern arbeitenden Galvanometer — Elektrotechnische Zeitschrift 1886, S. 323 — bezeichnen.

Ausdehnung oder Auslenkung die jeweilige Fadenspannung erkennen lassen. Die Dehnung des gesamten Stückes wird gemessen durch den Unterschied der beiden Klemmenbewegungen. Im nachstehenden sollen einige Grundformen solcher Vorrichtungen (Garn-Dynamometer) beschrieben werden.

a. Von Montanier[1]). Indem der senkrecht ausgespannte Faden am untern Befestigungspunkte durch Umdrehen einer Kurbel angezogen wird, dreht er oben eine Welle um, an welcher ein mit einem Gewichte belasteter Hebelarm sitzt. Für gewöhnlich hängt dieser pendelartige Hebel frei herab; durch den Zug des Fadens wird er aber mehr und mehr aufgehoben, d. h. der wagerechten Lage genähert, bis endlich das statische Moment des Gewichtes hierdurch so angewachsen ist, dass der Faden reisst. Der Erhebungswinkel wird an einem Gradbogen abgelesen, auf welchem gleich die demselben entsprechende Gewichtsgrösse sich verzeichnet findet. Auf dem Gradbogen ist vielfach noch eine weitere Teilung angebracht, welche zum Ablesen benutzt wird, wenn die Vorrichtung als Garnwage (s. w. u.) gebraucht wird.

b. Von David[2]). Dem vorigen sehr ähnlich, aber einfacher. Der Faden erhält keine besondere Befestigung, wird ohne weiteres mit der Hand angezogen und gespannt bis er reisst. Der beschwerte und längs eines Gradbogens spielende Hebel ist über den Drehpunkt hinaus nach oben zu einem zweiten Arme verlängert, auf welchen eine mit Garn gefüllte Spule oder Spindel so gesteckt wird, dass sie nicht um sich selbst sich drehen kann, also auch nicht das Abwickeln des Fadens gestattet, wenn an diesem gezogen wird.

c. Von J. Goldschmid[3]). Der Faden wird um eine kleine Rolle geschlungen, welche sich am unteren Ende einer senkrecht aufgehängten Schraubenfeder befindet; das andere Ende des Fadens wird an einer Rolle befestigt, welche durch die Handkurbel gedreht wird, sodass sich das untere Ende des Fadens aufwickelt, während die Feder gespannt wird. Der mit der Feder verbundene Zeiger schiebt einen losen Zeiger vor sich her, welcher durch eine Schleppfeder zurückgehalten wird, wenn der andere zurückschnellt, sodass sich die grösste Inanspruchnahme (Reissfestigkeit) des Fadens an der betr. Gradleiter ablesen lässt. Eine besondere Rolle, von welcher der Faden einen Teil des Umfanges umschliesst, lässt die Dehnung des Fadens erkennen, d. h. vor dem Bruche ablesen. Nach dem Bruche wird es unsicher; reisst der Faden über der Rolle, dann wird bei sehr elastischem Faden gegebenen Falls die Rolle durch das abwärts sich zusammenziehende Stück weiter bewegt, oder reisst der Faden unten, dann wird ein Rückwärtsbewegen der Rolle eintreten.

d. Von Robinet. (Fig. 16). Das eine Ende des Fadens ist bei *a* befestigt, das andere bei b; mit *b* ist eine Schraubenfeder *c* verbunden, welche durch *d* gespannt wird (bei Robinet mittels Uhrwerk). An *b*

---

[1]) Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 1 (1843) S. 296 m. Abb.
[2]) D. p. J. 1860, 156, 411 m. Abb.
[3]) Deutsch. Ind. Ztg. 1867. S. 432 m. Abb.; D. p. J. 1867, 185, 438 mit Abb.; Z. d. V. d. I. 1884, S. 163.

sind zwei Zeiger angebracht, *e* und *g*, welche auf den beiden Gradleitern die Dehnungen und Spannungen ablesen lassen und zwar in gleicher Höhe. Der Dehnungsmassstab *f* ist fest am Gestell, während der für die Festigkeit *h* mit dem unteren Ende der Schraubenfeder und der Zeiger *g* mit dem oberen verbunden ist, sodass auf dem Massstabe *h* mittels *g* die Dehnungen der Feder, also das Mass für die Beanspruchung des Fadens abgelesen werden kann. Auf *h* ist ausserdem ein Schleppzeiger angebracht. Der Stand des Zeigers *e* beim Risse lässt sich gewünschten Falls rückwärts ermitteln; das untere Ende von *d* ist nach *i* gekommen, hat also einen Weg gleich der Dehnung des Versuchsstückes vermehrt um die Federdehnung zurückgelegt, sodass sich aus dem Unterschiede die Bruchdehnung berechnen lässt.

Fig. 16.

e. Von Wendler[1]). Die Gesamtanordnung gleicht der von Perreaux früher gewählten[2]). Das Versuchsstück *c* ist in den beiden Klemmen *b d* befestigt, welche auf je einem Schlitten bezw. Wagen gelagert sind. (Fig. 17). Die Klemme *d* ist an die Schraubenfeder *e* angeschlossen, die Klemme *b* ist mit der Vorrichtung zur Krafteinleitung *a* in Verbindung gebracht. Der Einfachheit halber ist in der Figur eine Kurbel mit Trieb und Zahnstange gezeichnet, in der Ausführung ist meist

Fig. 17.

ein drehbar gelagertes Handrad vorhanden, dessen Nabe als Mutter für die Schraubenspindel *a* ausgebildet ist, sodass durch Drehen an dem Handrade die Spindel und damit die Klemme *b* vorwärts (nach rechts) gezogen wird; gewünschten Falls wird auch dieses Handrad am Umfange als Schneckenrad geformt, in welches eine Schnecke (Wurm) eingreift, die entweder durch eine Handkurbel oder durch eine mechanische Vorrichtung (kleine Wasserkraftmaschine) mit selbstthätiger Ausrückung bewegt wird[3]). An der Klemme *d* ist ein Arm *f* angebracht, welcher den Schleppzeiger *g* vor sich herschiebt, sodass gegenüber der Marke von *g*

---

[1]) D. p. J. 1889, **278**, 164. — Mitt. a. d. K. techn. Versuchsanstalten, Berlin 1887, Ergänzungshefte S. 30 m. Abb. — Herzberg, Papierprüfung, Berlin 1888, S. 18.

[2]) D. p. J. 1853, **130**, 409 m. Abb.

[3]) Vergl. Ausrückvorrichtung von A. Martens, Mitt. a. d. K. techn. Vers.-Anstalt, Berlin 1887, Ergänzungsheft III m. Abb.

an dem Federmassstab *h* die Federdehnung und damit die jeweilige Spannung des Versuchsstückes abgelesen werden kann. Die Dehnung des Versuchsstückes wird durch die gegenseitige Verschiebung der beiden Klemmen gemessen und an dem Massstabe *i* abgelesen, welcher mit *g* in feste Verbindung gebracht ist, sich also so bewegt wie Klemme *d*, während der Zeiger *k* an der Klemme *b* befestigt ist.

Um eine grössere Sicherheit der Beobachtungsergebnisse zu erlangen, hat man die Prüfungsvorrichtungen wohl auch so eingerichtet, dass man statt eines einzelnen oder doppelten Fadens deren eine grössere Anzahl (z. B. 80 ein Gebind) zerreissen kann [1].

f. Die vorstehend angeführten Garnprüfer sind diejenigen, welche sich vorzugsweise in den Fabriken finden, sie gestatten nur die Beobachtungen von Einzelwerten der Spannungen und Dehnungen; für wissenschaftliche Untersuchungen sind Zerreissmaschinen empfehlenswerter, welche die Arbeitsschaulinien für die Versuchsstücke unmittelbar selbst aufzeichnen. Als grundlegender Zerreissapparat sei hier derjenige beschrieben, welchen Detleff Reusch auf Anregung von Hartig ersonnen hat [2]). Fig. 18 zeigt die allgemeine Anordnung.

Fig. 18.

Das eine Ende des zu untersuchenden Stückes *e* ist wieder am Gestell bei *f* befestigt, das andere Ende dagegen mit der Klemme *d* an dem verschiebbaren Wagen *c*, welcher gleichzeitig den Schreibstift *k* zum Aufzeichnen der Arbeitsschaulinie trägt. Der Wagen *c* wird von der Stelle *a* aus unter Zwischenschaltung der Schraubenfeder *b* bewegt und dadurch das Versuchsstück in entsprechender Weise beansprucht. Der Schreibstift *k*, welcher an dem Ende einer lotrecht im Wagen verschiebbar gelagerten Stange angebracht ist, zeichnet nun auf dem Papierblatte *l*, welches auf einer am Gestell festen Platte aufgespannt ist, das Diagramm auf. Die wagerechte Verschiebung des Stiftes ist gleich dem Wagenwege, also gleich der Dehnung des Versuchsstückes, während die lotrechte Bewegung gleich der Federdehnung ist, daher die Beanspruchung angiebt. Um den Schreibstift in lotrechter Richtung entsprechend der Federdehnung zu bewegen, ist an das eine Ende der Schraubenfeder *b* die Zahnstange *g* angeschlossen, welche in das Zahnrad *h* eingreift und dieses dreht; das Zahnrad *h* ist auf dem Wagen gelagert und ist in fester Verbindung mit

[1]) Deutsche Ind. Ztg. 1871, S. 264.

[2]) D. p. J. 1880, 235, 414; W. d. V. d. I. 1882, S. 467; Z. d. V. d. Ing. 1884, S. 164 m. Abb.

dem zweiten Zahnrad oder Zahnradausschnitt *h*, welcher in die Zahnstange *i* eingreift, welche oben den Schreibstift *k* trägt.

Die Reibungen des Wagens kommen für das Diagramm nicht in Betracht, da die Nulllinie (untere wagerechte Gerade der Schaulinie) dieselben ausscheidet. Man erhält dieselbe, wenn man kein Garn einspannt und nur den Wagen allein durch die Kurbel bewegt. Wenn der Wagen, z. B. beim Risse, sich nur unter dem Einflusse der Feder bewegt, beschreibt der Stift natürlich eine Gerade unter 45° nach unten, da die Federdehnungen (hier Zusammenziehungen) sowohl Abscissen als Ordinaten sind. Diese 45°-Linie macht auch beim plötzlichen Risse die Bruchbelastung und Dehnung scharf erkennbar, da das Diagramm im übrigen meist flach verläuft.

Diese Festigkeitsprüfmaschine lässt auch die Untersuchungen über die Scheidung der Gesamtdehnung in elastische und bleibende zu und lässt sich leicht für Druck- und Schubfestigkeitsversuche und für besonderen Kraftantrieb umwandeln.

Bezüglich der sonstigen Feinheiten in der Ausführung, so, um die Länge des Fadens immer bei einer bestimmten Spannung zu messen, die Feder beim Riss abzufangen, die Federn leicht auswechseln zu können, den Federmassstab durch den Schreibstift in der Maschine selbst aufzeichnen zu lassen, die Tafel zu verschieben, um mehrere Linien nebeneinander zeichnen zu lassen u. s. w., sei auf die eingangs erwähnten Quellen verwiesen.

g. Zur Untersuchung der Gleichmässigkeit gesponnener Garne wird bei der von Holzach und Schlaepfer[1]) angegebenen Vorrichtung die Prüfung der mit der Ungleichmässigkeit wechselnden Elasticität des Fadens vorgenommen. Wird ein Faden zwischen zwei mit verschiedener Umfangsgeschwindigkeit laufenden Walzenpaaren über eine an einer Federwage elastisch gehaltene Spannrolle geführt, so kann man aus den Bewegungen der letzteren beim Durchziehen des Fadens auf dessen Ungleichmässigkeit schliessen. Um die Prüfung des Fadens dabei mit verschiedener Anspannung desselben vornehmen zu können, werden die Walzen des einen Paares kegelförmig gemacht und ist also durch Verschiebung des Fadenlaufes in der Breite der Walzen eine Änderung der Fadenspannung möglich.

Die Untersuchung des Fadens auf diese Weise dürfte vielleicht von Wert sein, wenn die sich im fertigen Faden in grossen Abständen befindlichen Ungleichheiten, welche durch Fehler in der Vorbereitung verursacht wurden, festgestellt werden sollen.

Gewöhnlich bestimmt man in den Spinnereien die Ungleichmässigkeiten des Fadens nach dem Aussehen dadurch, dass man den Faden um eine Platte in regelmässigen Windungen herumwickelt, sodass die einzelnen Windungen ganz gleich verteilt nebeneinander kommen, aber um eine Kleinigkeit abstehen. Die Platte hat eine Farbe, von welcher sich das betr. Gespinst scharf abhebt, sodass infolgedessen Ungleichmässig-

---

[1]) D. p. J. 1886, **261**, 368; 1887, **264**, 606 m. Abb.

keiten des Gespinstes sofort auffallen, man also hier einen raschen Überblick erlangt[1]).

Zu eingehender Kenntnisnahme von weiteren Maschinen beziehungsweise Geräten, welche zur Prüfung von Erzeugnissen aus Faserstoffen dienen, wolle man die unten verzeichneten Quellen benutzen[2]).

Von nicht zu unterschätzendem Einfluss auf die Ergebnisse ist bei allen diesen Untersuchungen die Belastungsgeschwindigkeit, die Gestalt der Versuchsstücke (Länge, Breite bei Geweben u. s. w.) und namentlich die Feuchtigkeit.

Es mag an dieser Stelle die allgemeine Formel abgeleitet werden, nach welcher sich die Feinheitsnummern von Faserstoffgebilden mit dem Feuchtigkeitsgehalte ändern.

Ist l die Länge des Stückes, g das Gewicht, so ist die Feinheitsnummer $N = \frac{l}{g}$ und das Gewicht der Länge l $g = \frac{l}{N}$.

Für das vollständig bei 105—120° (vgl. I, 142) ausgetrocknete Gespinst sei die Feinheitsnummer N_o, das Gewicht der Einheit also g_o, dann wird für $p\%$ Wassergehalt (bezogen auf den vollständig ausgetrockneten Stoff) die Feinheitsnummer N_p sich ermitteln, da

$$g_p = g_o + \frac{p}{100} g_o = g_o \frac{100 + p}{100}$$

zu

$$N_p = N_o \frac{1}{1 + \frac{p}{100}} = N_o \frac{100 + p}{100}$$

und

$$N_o = N_p \frac{100}{100 + p}.$$

---

[1]) Vergl. auch den Prüfer von P. See, D. p. J. 1881, **239**, 109 m. Abb.

[2]) Jahrbuch d. Wiener polyt. Inst. 1823, Bd. 4, S. 347 m. Abb.
Deutsche Ind. Ztg. 1871, S. 264 m. Abb.
Polyt. Centralblatt 1848, S. 296 „ „
Riedinger: D. p. J. 1867, **186**, 372 m. Abb.
Hoyer: D. p. J. 1875, **218**, 191 m. Abb.
Hausner: D. p. J. 1878, **228**, 501 m. Abb.
Ritter: D. p. J. 1878, **229**, 518 m. Abb.
Heilmann: D. p. J. 1884, **252**, 10 m. Abb.
Leuner: D. p. J. 1888, **270**, 165 m. Abb.
Schlumberger: D. p. J. 1889, **273**, 167 m. Abb.
Piat und Pierrel: Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1052 m. Abb.
Für Gewebe: Portef. d. mach., Febr. 1884, S. 19 m. Abb.
Morison und Herron: D. p. J. 1884, **254**, 247 m. Abb. (Das Gewebe wird ringförmig eingespannt).
Grothe, Apparate zum Prüfen der Gewebe auf ihre Haltbarkeit, Allg. deutsch. polyt. Ztg. 1874, S. 112 m. Abb.
Beylich, Histometer, Bericht über die Wiener Ausstllg. von Zeman (Webereimaschinen S. 30).
Chevefy: D. p. J. 1885, **256**, 309 m. Abb.
Schöpfleuthner: D. p. J. 1885, **257**, 277 m. Abb.

Der internationale Kongress für Feststellung einheitlicher Garnnumerierung bestimmte zur Konditionierung der verschiedenen Gespinste[1]):

	Zuschlag in % des Trockengewichtes p %	Feuchtigkeit in % des Gesamtgewichtes
Baumwollgarn	8 ½	7,83
Seidengespinste	10	9,09
Flachsgarn	12	10,71
Hanfgarn	12	10,71
Werggarn	12 ½	11,11
Jutegarn[2])	13 ¾	12,09
Streichgarn	17	14,53
Kammgarn	18 ¼	15,43

Unter den nötigen Eigenschaften der Gespinste ist w. o. unter 4. die gehörige Festigkeit hervorgehoben, welche abhängig ist von der Festigkeit und Faserlänge des Faserstoffes selbst, sowie von dem Grade der Drehung. Der Verfasser hat das Gesetz, nach welchem sich die Festigkeit, d. h. die Reisslänge, für die Mantelschichten der Gespinste bei den verschiedenen Drehungen ändert, auf theoretischem Wege abgeleitet[3]), welches Gesetz auch die Versuche bestätigt haben.

Für null Drehungen ist bei gleicher Faserlänge für ein und denselben Spinnstoff die Reisslänge von der Nummer unabhängig, also unveränderlich und zugleich der geringste Wert der Festigkeit. Werden die Fäden zusammengedreht, so nimmt die Reisslänge anfangs langsam zu, steigt dann rasch und späterhin immmer langsamer, bis sie plötzlich wieder abnimmt. Es fragt sich nun, wie ist diese Unstetigkeit zu erklären?

Beim Zusammendrehen wird zunächst der innere Faserkern zusammengedrückt, die äusseren Schichten müssen sich etwas auseinander ziehen, die einzelnen Fasern gleiten aneinander, da sie sich schief legen. Dies geht, solange die Reibung in den äusseren Schichten geringer ist als die Festigkeit der einzelnen Fasern; wird jedoch die Reibung gleich oder grösser als die Faserfestigkeit, und es wird weiter gedreht, also die Faser weiter beansprucht, so müssen, da sich der innere Kern nicht mehr zusammendrücken lässt, die äussersten Fasern reissen. Dass dies wirklich der Fall ist, kann man beobachten; wird ein so „überdrehter" Faden belastet, so sieht man öfters, wie plötzlich äussere Fasern herausspringen, reissen.

[1]) Vergl. D. p. J. 1875, 218, 295; „der Leinen-Industrielle", Bielefeld 1874 No. 308, 311, 312, 313 (I, 142).

[2]) Nach Pfuhl a. a. O. 14% bezw. 12,28 %.

[3]) Vergl. I, 467; Ernst Müller, Über die Festigkeit fadenförmiger Fasergebilde in ihrer Abhängigkeit von dem Drahte derselben. Preisgekrönte Abhandlung. Civiling. 1880, S. 137 m. Abb.

Die Formel für die Festigkeit der Mantelschichten lässt sich aus folgenden Betrachtungen über die Seilreibung herleiten.

In der äusseren Faserschicht werden die Fasern sich verhalten wie Fäden, Seile, die um den inneren Kern herumgeschlungen sind. Die Fasern legen sich beim Zusammendrehen in Schraubenlinien um den inneren, vollcylindrischen Kern. Die Faserelemente erleiden hierbei nur in der Schmiegungsebene der Schraubenlinie Biegung und drücken den darunter liegenden Kern infolgedessen nur in der Schmiegungsebene; wir können daher für die einzelne Faser annehmen „die Faser ist normal um einen Cylinder herumgewickelt, dessen Halbmesser gleich dem Krümmungshalbmesser der Schraubenlinie in der Schmiegungsebene ist."

Wenn wir ein kleines Stück von der schief um den Kern geschlungenen Faser herausgreifen, so wird dieses Stück schon vermöge seiner natürlichen Beschaffenheit, durch die Windungen, Rauhigkeiten, welche sich über die ganze Länge verteilen, festgehalten werden, und zwar können wir nach den Versuchen annehmen, im ungedrehten Zustande des Fadens wird jedes Faserelement mit gleich grosser Kraft gehalten, mit gleich grosser Kraft haften an den benachbarten Teilen. Diese Anfangsreibung R_0 (gemessen in Reisslänge) des ungewundenen Faserbündels ist es, welche überhaupt erst das Spinnen zulässt, welche Grundbedingung für das Spinnen ist, da sie die „Seilreibung" beim Zusammendrehen erzeugt.

A. a. O. ist nun die Differentialgleichung für die Spannungen, welche auf ein Faserelement einwirken, aufgestellt und für die Mantelschicht aufgelöst worden; es ergeben sich die Reibungswiderstände der Mantelschicht zu

$$R = R_0 \frac{b + u^2}{a u^2} \left[e^{\frac{a u^2}{b + u^2}} - 1 \right]$$

worin R den Reibungswiderstand (in Reisslänge) in dem mit u Windungen zusammengedrehten Faden, R_0 denjenigen im ungedrehten Faden, e die Basis der natürlichen Logarithmen und a und b Grössen bedeuten, welche bei gleichem Stoff unveränderlich sind.

Die äusseren Fasern üben nun, da sie gebogen sind, Drücke senkrecht auf den inneren Kern aus, welche sich in diesen fortpflanzen, dort wieder die Anfangsreibung für die Seilreibung der Fasern vergrössern, Erscheinungen, welche sich wohl schwerlich genau verfolgen lassen. Von einer weiteren Ausspinnung der Theorie unter Zugrundelegung der gefundenen Formel, welche schon an und für sich zusammengesetzt genug erscheint, hat Verfasser deshalb abgesehen.

Wie die zahlreichen Versuche ergeben haben, lässt sich die oben angeführte Formel in der vereinfachten Form

$$R = R_0 \,.\, e^{\frac{a u^2}{b + u^2}}$$

mit hinreichender Genauigkeit für den aufsteigenden Ast der Gespinst-Festigkeitskurve anwenden. Die äusseren Faserschichten sind ja gerade

auch die am meisten beanspruchten und tragen die Hauptlast; das ersieht man auch daraus, dass die Fäden immer von aussen nach innen reissen, die Fasern reissen aussen schon glatt ab, während sie innen noch lange aneinander gleiten.

Die durch die Formel gekennzeichnete Kurve hat eine Asymptote in dem Abstande von der Abscissenachse, welcher der Festigkeit des Faserstoffes selbst (III, 28) entspricht.

Dieser grösste Wert kann in Wirklichkeit aber bei Gespinsten nie erreicht werden, weil jener schon w. o. erwähnte kritische Drehungsgrad eintritt, bei welchem die Fasern in den äusseren Schichten nicht mehr während des Zusammendrehens gleiten können, infolgedessen reissen; über jenen gefährlichen Punkt hinaus nimmt die Festigkeit des Gespinstes fort und fort mit zunehmender Drehung ab.

Für jeden Faserstoff giebt es also einen kritischen Drehungsgrad, in welchem die Reisslänge einen grössten Wert und bei allen feineren Gespinsten die Dehnbarbeit einen kleinsten Wert annimmt, einen Drehungsgrad, der in keinem Falle überschritten werden darf.

Nach den Versuchen des Verfassers liegt dieser Punkt bei einer Drahtgebung von

$$u_1 = 183 \sqrt{N} \text{ für Baumwolle}$$
$$u_1 = 135 \sqrt{N} \text{ für Schafwolle,}$$

wenn u_1 die Drehungen für 1 m und N die metrische Feinheitsnummer bedeutet.

Dieser Wert u_1, bei welchem in der äusseren Schicht die Fasern nicht mehr aneinander gleiten können, scheint nur von dem Steigwinkel der Faserschraubenlinie aussen abzuhängen; sobald jener Winkel überschritten wird, werden Fasern schon durch das Zusammendrehen geschwächt und zerrissen, die Reisslänge, d. i. die Festigkeit wird vermindert.

Für Baumwolle beträgt dieser kritische Winkel 57° 40′, für Kammgarn 62° 20′. Es findet hier wahrscheinlich ein ähnliches Verhalten statt wie bei Schrauben, wo der Steigwinkel ebenfalls nicht unter eine gewisse Grenze sinken darf, wenn sich die Schraube nur durch Zug in der Achsenrichtung noch in der festliegenden Mutter drehen soll.

Beim Zusammendrehen verkürzt sich der Faden (I, 469). Da nun in ein und demselben Faden die Fasern als in cylindrischen Flächen verschiedener Durchmesser gelagert betrachtet werden können, so würde die Verkürzung der äusseren Schichten am grössten ausfallen, sich in jeder tieferen Schicht verringern und in der Mitte des Fadens gleich Null werden. Es kann der Faden jedoch nur in seiner Gesamtheit und zwar eine gleichmässige Verkürzung erfahren, weshalb in der Nähe der Oberfläche eine Streckung, in der Nähe seiner Mitte aber eine Stauchung eintritt, jedenfalls also der Widerstand gegen das Zerreissen des Fadens vorwiegend in seinen äusseren Schichten liegt, wogegen die inneren im Gegenteil den auf Zerreissen gerichteten Kräften zu Hilfe kommen.

Auf dieses ungleichmässige Beanspruchen der Fäden (beim Zusammen-

drehen zu Seilen u. s. w.) hat nach einer Notiz Muschenbroek's zuerst Mersennus in Lib. 3, Harmonic. Prob. 26 [1]) aufmerksam gemacht, was dann durch die Versuche von Réaumur [2]) bestätigt wurde.

Bei starken Garnen mit niederer Nummer steigt die Kurve der Festigkeit (Reisslänge) rascher an, aber nicht so hoch, feinere Garne dagegen haben eine höher liegende Asymptote der Festigkeitskurve, denn je feiner das Gespinst, ein um so grösserer Bruchteil aller Fasern liegt aussen, um so gleichmässiger werden die Fasern beansprucht. Damit man nun auch bei stärkeren Fasergebilden eine hohe Reisslänge erzielt, zwirnt man mehrere feine Gespinste zusammen, bezw. bildet Seile und Taue aus Fäden, Litzen u. s. w.

4. Das Zwirnen.

Über das Zwirnen (I, 470. III, 2) werden hier einige allgemeine Bemerkungen genügen. Man wendet gezwirntes Garn (Zwirn, fil, fil retors, *thread, twine, doubled yarn*) in solchen Fällen an, wo man eines dicken oder eines besonders festen, harten, glatten und runden Fadens bedarf; also zum Nähen, Stricken, Sticken, auch bei vielen Gelegenheiten in der Weberei. Vor gleich dickem einfachen Garne (*single yarn*) hat nämlich der Zwirn das voraus, dass er die genannten Eigenschaften in höherem Grade besitzt, auch dass er leicht von gleicherer Dicke erhalten wird, indem die kleinen Unregelmässigkeiten der nebeneinander liegenden Fäden sich mehr oder weniger gegenseitig ausgleichen. Man zwirnt zwei, drei, vier oder noch mehr (jedoch, bei Zwirn im eigentlichen Sinne, selten über acht) Fäden zusammen, und danach heisst der Zwirn zweidrähtig, dreidrähtig; zweifädig, dreifädig (deux bouts, trois bouts; *two cord, three cord; two fold, three fold; two threads, three threads*); u. s. w. Die Richtung dieses Zusammendrehens ist, damit die Vereinigung gehörig stattfinde, der Regel nach jener beim Spinnen des Garns entgegengesetzt, wonach die Windungen die Lage linker Schraubengänge erhalten. Oft (bei Schnüren, Seilen, Tauen) werden mehrere gezwirnte Fäden abermals zusammengezwirnt; und in diesem Falle muss die Richtung des Drehens wieder der des ersten Zwirnens entgegengesetzt sein, d. h. wie beim einfachen Garne nach Art eines rechten Schraubengewindes laufen. Ein solches Verfahren pflegt man auch bei Nähzwirn zu befolgen, wenn derselbe aus einer grösseren Anzahl Garnfäden, z. B. 4 oder 6, gebildet wird. Man zwirnt dann zuerst je zwei Fäden zusammen und vereinigt durch ein abermaliges Zwirnen zwei oder drei solcher doppelter Fäden, weil auf diese Weise ein regelmässigerer und schönerer Zwirn entsteht, als durch direktes Zusammendrehen von 4 oder 6 Garnfäden. Ein vollkommen runder Faden, welcher zugleich die grösste

[1]) Vergl. Muschenbroek: „Introductio ad cohaerentiam corporum firmorum" in Dissertatio Physica experimentalis et geometricae, Cap. 4, pag. 89 (in der Ausgabe vom Jahre 1729 S. 508).

[2]) L'histoire de l'acad. roy. des sciences 1711, S. 105.

Festigkeit besitzt, weil alle Teile desselben gleichmässig von einer spannenden Kraft in Anspruch genommen werden, kann beim Zwirnen nur dann entstehen, wenn die vereinigten Garnfäden in Schraubenlinien von gleichem Neigungswinkel liegen. Es ist daher ein grosser Fehler, wenn (auch nur stellenweise) ein Faden gerade liegt, während der andere in weiten Schraubengängen um denselben herumläuft. Solcher Zwirn heisst hohlsträngig, meiseldrähtig, masseldrähtig, gemasselt. Hohlsträngige Stellen (vrilles) entstehen, wenn im Augenblicke des Zusammendrehens nicht alle Fäden einen völlig gleichen Grad von Spannung haben. In jedem Falle wird durch die Zwirnung der Faden bemerkbar verkürzt; um wieviel: dies hängt natürlich von der Feinheit und dem Grade der Drehung ab [1]).

Der technische Sprachgebrauch versteht oft unter gezwirntem Garn in engerem Sinne nur die mit starker Drehung vereinigten, wie sie zum Nähen u. s. w. gebraucht werden, und nennt dagegen die lose oder schlank gedrehten, wie die in der Weberei angewendeten meist sind, duplierte Garne.

Manchmal wird das Garn vor dem Zwirnen dupliert, gedoppelt, d. h. man windet so viele Fäden, als vereinigt werden sollen, parallel nebeneinander liegend auf eine Spule, von welcher man sie nachher erst wieder herabzieht und zusammendreht. Am gewöhnlichsten aber nimmt man die einzelnen Fäden von verschiedenen Spulen zusammen und bewirkt die Drehung zugleich in dem Masse, wie deren Abwickelung geschieht. Das erstere Verfahren ist nicht nur zeitraubender, weil dabei das Zwirnen in zwei besondere Arbeiten getrennt wird, sondern es tritt dabei auch leichter eine ungleiche Spannung der zusammengelegten Garnfäden (und mithin der oben davon hergeleitete Fehler) ein. Übrigens kann das Zwirnen geschehen entweder auf der Handspindel (S. 3); oder auf dem Spinnrade (sowohl dem Handrade, S. 4, als dem Trittrade S. 5); oder auf Zwirnmaschinen, Zwirnmühlen (tordori, machine à retordre, *twisting frame, doubling and twisting machine, doubling machine, doubler, twiner*). Letztere sind bei einer fabrikmässigen Ausübung des Zwirnens das einzige angewendete Mittel. Sie werden hauptsächlich nach zwei verschiedenen Grundsätzen gebaut und bearbeiten eine grössere oder geringere Anzahl Fäden (z. B. 12 bis 1000) auf einmal.

Die älteren, jetzt kaum mehr vorkommenden Zwirmaschinen [2]) sind auf ein vorgängiges Duplieren, Doublieren (s. oben) berechnet, indem man den mehrfachen Faden mittels eines Spulrades oder einer Spulmaschine auf Spulen wickelt, letztere lose auf senkrechte eiserne Spindeln steckt, und mittels der durch Riemen oder Schnüre ohne Ende hervorgebrachten Umdrehung dieser Spindeln zusammenzwirnt. Jede Spindel trägt einen Flügel, ähnlich jenem an der Spindel des Trittrades (S. 6),

---

[1]) Ernst Müller, Über die Gesetzmässigkeit der Verkürzungen beim Zwirnen der Gespinste, Civiling. 1883, Heft 6 m. Abb.

[2]) Borgnis, VII. 154—157. — Roland de la Platière, l'art du fabricant de Velours de coton, Paris 1780, p. 43. — Schauplatz der Künste und Handwerke, Bd. 17, Berlin 1789: Die Baumwollensammetfabrik, S. 140. — Brevets LVII. 126; LXXXIII. 292.

um den Faden von der Spule heraus in die Richtung der Spindel zu leiten; und sämtliche Fäden gehen auf einen langen liegenden Haspel, der durch seine Umdrehung sie aufwickelt. Die Bewegung des Haspels zieht die Fäden mit gleichmässiger Geschwindigkeit von allen Spulen ab, welche letztere diesem Zuge nach Bedürfnis Folge leisten. So viel Umgänge die Spindeln während eines Haspel-Umganges machen, so viele Drehungen kommen auf eine Fadenlänge, welche dem Umfange des Haspels gleich ist. Es versteht sich von selbst, dass die Richtung, in der die Spindeln umlaufen, eben die sein muss, womit sie die Fäden um die Spulen herumwickeln würden; auf diese Weise wird der Faden stetig angespannt und dessen Abwindung nur möglich, indem die Spule noch (soviel nötig) schneller umläuft als die Spindel.

Bei den neueren Zwirnmaschinen [1]) sind die mit einfachen Garnfäden angefüllten Spulen oder Spindeln im obern Teile des Gestelles angebracht; zwei oder mehrere solcher Fäden (von ebenso vielen Spulen) gehen gemeinschaftlich durch ein Drahtringelchen hinab, werden zwischen zwei Walzen mit gleichbleibender Geschwindigkeit und in gleichem Masse herausgezogen, und gelangen dann auf eine der Zwirn-Spindeln, von welcher sie zusammengedreht und auf deren Spule sie aufgewickelt werden. Diese Spindeln machen öfters bis 5000 Umläufe in 1 Minute. Die ganze Anordnung hat, namentlich was den Bau und die Wirkung der Spindeln betrifft, vollkommene Ähnlichkeit mit der Water-Spinnmaschine (S. 23); nur dass keine Streckwalzen vorhanden sind, und an deren Stelle die schon erwähnten Vorziehwalzen treten: man nennt daher diese Art Zwirnmaschine im besondern Water-Zwirnmaschine (*twining throstle*). Nach einer Beobachtung erfordern 27 solche Maschinen zu 96 Spindeln, zusammen 2592 Spindeln, zum Betriebe 21,1 Pferdestärken einer Dampfmaschine, wenn die Spindeln 2200 Umläufe in der Minute machten und grösstenteils 3fädigen, zum Teil aber auch 4- und 6fädigen, Baumwollzwirn lieferten; man kann demzufolge 123 Spindeln auf 1 Pferdestärke unter den genannten Umständen rechnen.

Die Water-Zwirnmaschine wird sowohl als Flügel-, als auch als Ring-Zwirnmaschine verwendet.

Folgende Einrichtung einer Zwirnmaschine beruht dagegen auf einen eigenartigen Grundgedanken, welcher gleichsam das Mittel hält zwischen dem soeben erläuterten und jenem der älteren Maschinen. Eine gerade Reihe senkrechter Spindeln ist in einem Gestell gelagert und werden die Spindeln einzeln von dahinter liegenden wagerechten Weissblechtrommeln mittels Schnüren in Umlauf gesetzt. Die Übersetzung ist hierbei vielfach 1 : 10. Um den Antrieb möglichst leicht zu machen, werden wohl die

[1]) Berl. Verh. 1842, S. 64. — Polyt. Centr. 1857, S. 1201; 1862, S. 1208; 1866, S. 1269; 1875, S. 1327.

D. p. J. 1825, **18**, 344; 1858, **148**, 29; 1860, **155**, 267; 1863, **167**, 178; 1873, **210**, 171; 1882, **243**, 119; 1886, **259**, 252; 1886, **261**, 421 mit Abb.

Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 149.

Leipz. Monatsch. f. Text. Ind. 1886, S. 479; 1887, S. 9, 382; 1888, S. 500, 594; 1889, S. 268; 1890, S. 493 m. Abb.

Trommelzapfen in Kugellagern laufen lassen. Jede Spindel trägt nahe an ihrem oberen Ende eine kreisrunde wagerechte Scheibe (Spindelteller), auf welcher in gleichen Abständen auf einer Kreislinie verteilt 3, 4 bis 7 Stifte (Spindeln) zum Aufstecken von je einer Garnspule sich befinden. Sind diese Garnkörper sogenannte Kötzer, also solche Garnkörper, wie sie auf den Spinnmaschinenspindeln ohne Spule gewonnen werden, so sind die Aufsteckspindeln etwas nach innnen geneigt, so zwar, dass sie sämtlich nach dem Punkte hinweisen, in welchem die Vereinigung der einzelnen von den Garnspulen abgezogenen Fäden statthat, nach dem über der Mitte des Tellers am Gestell angebrachten Drahtringelchen. Die Fäden gewöhnlicher Spulen laufen — in Furchen eines auf der Spitze der eisernen Spindel befestigten Kegels hingehend — über dem Gipfel dieses Kegels zusammen. Die Fäden gehen dann gleichfalls miteinander durch den am Gestell befindlichen Drahtring und endlich auf einen Haspel, der oben in der Maschine über der Antriebwelle gelagert ist. Der Haspel empfängt mittels verschiedener Rädervorgelege (mit Wechselrädern) langsame Drehung, sodass er die im Zwirne vereinigten Fäden von den Spulen abzieht, während sie gleichzeitig durch die raschen Umdrehungen des Spindeltellers mit den Spulen zusammengedreht werden.

Zwischen den oben erwähnten Drahtringelchen und dem Haspel ist noch eine zweite Schiene mit Fadenführern angeordnet, welche, nachdem ein Gebind vollendet ist, um einen entsprechenden Betrag seitwärts rückt, sodass Gebind neben Gebind aufgewickelt wird. Da diese (unter dem Namen Zwirn- oder Duplier-Weife vorkommende) Art Zwirnmaschine das gezwirnte Garn sogleich in Strähnen kaufrecht liefert, also durch Ersparung des Haspelns als besondere Vorrichtung die Kosten vermindert, übrigens besonders zu schwachen Zwirnungen sich gut eignet, so wendet man sie vorzugsweise zur Darstellung lose gezwirnter (duplierter, S. 40) Garne für die Zwecke der Weberei und Strumpfwirkerei an, für Garne mit 0,25 bis 4 Drehungen auf 25 *mm*.

Bei 150 *mm* Spindelteilung hat eine Maschine für Kraftantrieb mit 20 Spindeln eine Gesamtlänge von 3,81 *m* und eine Breite von 1,04 *m*; für 25 Spindeln steigt die Länge auf 4,56, für 30 auf 5,31, für 35 Spindeln auf 6,06 *m*. Die Antriebwelle macht minutlich 120 Umdrehungen. (Antriebscheibendurchmesser 185, Fest- und Losscheibe je 60 *mm* breit.) Die Maschinen werden auch für Handbetrieb eingerichtet.

Die Jenny-Maschine (S. 22) wurde zuweilen als Zwirnmaschine angewendet (*twining jenny*) [1]).

Nicht minder kann die Mulemaschine (S. 22) zum Zwirnen gebraucht werden, wenn man statt der drei Paar Streckwalzen ein einziges Paar Vorziehwalzen anbringt, wodurch das Ganze eine grosse Ähnlichkeit mit der Cylinder-Spinnmaschine (S. 22) gewinnt (Mule-Zwirnmaschine, mull-jenny à retordre, *twining mule, mule doubler*).

---

[1]) Polyt. Centr. Neue Folge, Bd. 6 (1845) S. 145; Jahrg. 1857, S. 701. — Berliner Gewerbeblatt XVIII, 64, m. Abb.

In England werden diese selbstthätigen Mule-Zwirnmaschinen (*self-acting twiner*) sehr viel in der Bauart verwendet, dass die Spindeln fest im Gestell gelagert sind, während die Spulen, von welchen das Garn abgezogen wird, sich auf einem Wagen befinden, welcher ein- und ausfährt. [1])

Leinen- und öfters auch Baumwoll-Garn wird (damit es durch vermehrte Weichheit sich leichter und dichter zusammendreht) nass gezwirnt, indem man entweder die Garnspulen vorher in Wasser legt, oder (was wegen gleichmässiger Benetzung vorzuziehen ist) die Fäden vor dem Zusammendrehen durch einen an der Maschine befindlichen Wassertrog gehen lässt.

Anhang.

Über das Haspeln, Spulen und Wickeln der Garne und Zwirne.

Die Handelsformen der Gespinste und Gezwirne werden erhalten durch die Arbeitsverfahren des Weifens, Spulens und Knäuelwickelns. Die Enderzeugnisse dieser Verfahrungsarten sind insofern miteinander verwandt, als die Gespinstfäden in denselben dem Lauf einer Schraubenlinie folgen, welche sich durch Aufwickeln des Fadens auf eine bestimmt gestaltete Leitfläche bildet. Diese Leitfläche ist bei dem Weifen und Spulen im allgemeinen eine Cylinderfläche, bei dem Knäuelwickeln eine kugelig gestaltete Fläche. Sie wird im Beginn der Arbeit gebildet durch die Oberfläche des zur Stützung des Fadens dienenden Werkzeuges (Haspel, Spule, Spindel), im Verlauf der Arbeit durch die Umhüllungsfläche der bereits abgelagerten Fadenwindungen. Der Faden wird hierbei durch ein besonderes führendes Werkzeug (den Fadenführer) nach der zu umwickelnden Fläche geleitet. Beide Werkzeuge, das stützende und das führende, erhalten Bewegung. Durch die Bewegung des einen wird das Aufwinden des an der Oberfläche des stützenden Werkzeuges festgehefteten Fadens, durch die Bewegung des anderen das Nebeneinanderordnen der Fadenwindungen besorgt. Der von der zu leerenden nach der zu füllenden Spule laufende ausgespannte Faden ist wie bei den Spinnverfahren das kraftdurchleitende Werkzeug. [2])

Es ist daher die Aufwindebewegung von der Schaltbewegung zu unterscheiden. Die Verteilung dieser Bewegungen auf die Werkzeuge ist

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 313.
[2]) D. p. J. 1882, **243**, 194.

wechselnd, doch meist so, dass bei dem Weifen und Spulen das stützende Werkzeug, bei dem Knäuelwickeln das führende Werkzeug die Aufwindebewegung erhält; das andere Werkzeug führt dann die Schaltbewegung aus. Die Aufwindebewegung ist stets Drehung und findet bei dem Weifen und Spulen um die geometrische Achse der Cylinderfläche, bei dem Knäuelwickeln um eine durch den Mittelpunkt der kugeligen Fläche gehende Achse statt, welche zu der geometrischen Hauptachse (Rotationsachse) des fertigen Knäuels, die mit der geometrischen Achse der Spindel zusammenfällt, unter einem Winkel von einer sich gleichbleibenden oder auch sich verändernden Grösse geneigt ist. Die Schaltbewegung ist geradlinige Verschiebung oder Drehung, erstere bei dem Weifen und Spulen (parallel zur Cylinderachse), letztere bei dem Knäuelbilden (um die Spindelachse).

a) Etwas näher sei eingegangen auf das Haspeln, Abhaspeln, Weifen (dévidage, *reeling*) (I, 10).

Auf dem Haspel, Garnhaspel, der Weife (dévidoir, *reel*) erfolgt die Aufwickelung des Fadens in Form der Strähne, Stränge (échevaux, *hanks*).

Man teilt, nach hergebrachter Gewohnheit oder nach gesetzlichen Vorschriften, den Strähn in eine bestimmte Anzahl kleinerer Abteilungen, welche durch das Unterbinden (Fitzen) mittels eines quer durchgeflochtenen Fadens (Fitzfadens) voneinander geschieden werden. Eine solche Abteilung heisst ein Gebinde, Bind, Unterband, Wiel oder Wiedel, eine Fitze, und muss eine festgesetzte (jedoch in verschiedenen Fällen sehr verschiedene) Anzahl von Faden-Umgängen (Fäden, Haspelfäden) von bestimmter Länge enthalten. Aus der Länge eines Fadens ergiebt sich, wenn man dieselbe mit der Anzahl von Fäden im Gebinde und der Anzahl von Gebinden im Strähne vervielfältigt, die Gesamt-Fadenlänge des letztern, welche jedoch, den Umständen nach, nicht mathematisch genau sein kann. Einen wesentlichen Bestandteil des Haspels macht die mechanische Vorrichtnng aus, durch welche die Umdrehungen desselben (also die Faden-Umwickelungen) beim Haspeln gezählt werden, um Irrtum in dieser Beziehung zu vermeiden. Hierdurch unterscheidet sich der Haspel von einer übrigens ganz ähnlichen Vorrichtung, nämlich der Winde oder Garnwinde (guindre, campane, *whisk*), welcher das Zählwerk mangelt, weil sie bloss bestimmt ist, die Strähne ausgebreitet darauf zu legen, wenn man dieselben wieder abwickeln will, um den Faden auf Spulen oder in Knäuel zu bringen.

Einige Haspel sind bestimmt, nur einen einzigen Faden znr Zeit aufzuwickeln [1]), andere haben eine solche Länge, dass diese Arbeit mit mehreren Fäden auf einmal vorgenommen werden kann [2]). Die Haspel

---

[1]) Prechtl, Technolog. Encyklogädie, VII. 355.
Karmarsch, Mechanik, S. 176.

[2]) Prechtl, Technolog. Encykl. VII. 356.
D. p. J. 1854, **131**, 124; 1856, **142**, 407; 1874, **214**, 99; 1882, **243**, 196.
Leipz. Monatschr. f. Text. Ind. 1887, S. 612; 1890 S. 214 m. Schaubild.
Z. d. V. d. Ing. 1888 S. 336; 1890, S. 1049 m. Abb.
Uhlands techn. Rdsch. 1890, S. 149 m. Abb.

der ersten Art werden bei der Handspinnerei gebraucht, stets durch Drehen mit der Hand bewegt, und sind ihrer Hauptform nach allgemein bekannt. Die Zählvorrichtung besteht aus einem einfachen, gewöhnlich nur von Holz gearbeiteten, Räderwerke, welches von einem Schraubengewinde (einer Schraube ohne Ende) oder einem Getriebe auf der Haspelwelle in Gang gesetzt wird und so eingerichtet ist, dass ein Rad desselben einmal herum kommt, wenn der Haspel selbst so viel Umgänge gemacht hat, als Fäden zu einem Gebinde gehören; ein anderes Rad hingegen erst dann einmal sich umdreht, wenn der Haspel so viele Gebinde aufgenommen hat, als zusammen einen Strähn bilden. Das erstere Rad trägt auf seiner Fläche, ausserhalb des Mittelpunktes, einen Stift, der die vollendete Umdrehung (also die Vollzähligkeit des Gebindes) dadurch anzeigt, dass er eine Feder klappen, einen Hammer anschlagen macht oder an einer Glocke klingelt. Das zweite Rad führt einen Zeiger auf einem Zifferblatte herum, und weist so die Anzahl der gehaspelten Gebinde nach.

Die Haspel mit mehreren, z. B. 20 bis 50 Gängen (d. h. solche, auf welchen soviele Strähne gleichzeitig gehaspelt werden) sind allgemein in Anwendung in Fabriken (bei der Maschinenspinnerei), und werden bald aus freier Hand, bald durch Dampf- oder Wasserkraft, mittels einer an ihrer Welle angebrachten Riemenscheibe und eines Riemens ohne Ende, umgetrieben; das Zählwerk ist dem schon erwähnten ziemlich gleich. Damit die einzelnen Gebinde eines jeden Strähnes gesondert nebeneinander sich legen, bringt man öfters eine Vorrichtung an, durch welche das Tischblatt, worauf die abzuhaspelnden, von der Spinnmaschine genommenen Spulen oder Garnkötzer stehen, jedesmal nach Vollendung eines Gebindes ein wenig verschoben wird. Diese Anordnung erleichtert das Unterbinden und giebt den Faden-Umgängen (weil dieselben sich nicht übereinander anhäufen) eine gleichmässigere Länge. Manchmal versieht man den Haspel mit einer Vorrichtung, durch welche er ohne Zuthun der dabei angestellten Person sogleich zum Stillstehen gebracht wird, wenn einer der Fäden abreisst. —

b) Des Spulens, Aufspulens (bobiner, bobinage, *winding*), d. h. des Aufwickelns der Garn- oder Zwirnfäden auf Spulen wird weiter unten als einer Vorarbeit zum Weben ausführlich gedacht werden, weil es meist nur in den Webereien vorkommt, wiewohl in einzelnen Fällen auch Garn oder Zwirn auf Spulen zum Verkaufe gebracht wird. Wesentlich ist dabei, die Umgänge des Fadens mit höchster Regelmässigkeit neben- und übereinander zu legen, teils wegen des guten Ansehens der Spulen, noch weit mehr aber darum, weil sonst der Faden sich nicht ohne Schwierigkeit, Unbequemlichkeit und Gefahr des Zerreissens wieder von den Spulen abziehen lassen würde. Besondere Erwähnung verdienen hier die Maschinen, mittels welcher man den (baumwollenen) Nähzwirn mit äusserster Regelmässigkeit so aufspult, dass dabei der Faden zugleich einen ziemlichen Glanz erhält (Glanzzwirn), und die Bewickelung ungemein fest, dicht wird (bobines dures). Der Faden wird entweder durch einen besonderen hochpolierten hin- und hergehenden Fadenführer geleitet,

welcher gleichzeitig den Faden stark drückt und reibt zur Erzeugung des Glanzes [1]), oder aber es wird der Faden nach dem neuen Carter'schen Verfahren (wie es auch bei den Spulvorrichtungen für Nähmaschinenspulen vielfach benutzt wird) über einen schwach gewölbten Leitsteg nach der rasch umlaufenden Spule hingeführt, während gleichzeitig eine Klappe, eine federnde Druckplatte, den Faden gegen die Spule drückt; hierbei übernimmt der Faden selbst die Führung, es legt sich von selbst Windung neben Windung und die Umkehr findet gleichfalls selbstthätig statt [2]).

Als ferneres Beispiel kann hier noch die Kärtchen-Bewickelungsmaschine angeführt werden, mittels welcher der Zwirn u. s. w. auf die bekannten Pappkärtchen aufgewickelt wird [3]).

c) Um Garn oder Zwirn auf Knäuel (pelotes, *balls*) zu wickeln, bedient man sich der Wickelmaschinen, Knäuel-Wickelmaschinen (peloteuse, machine à pelotes, *balling machine, ball winding machine*) [4]).

Die Knäuel-Wickelmaschine (Fig. 19) besteht in der Regel aus dem sich drehenden Flügel mit hohler Achse *a*, durch dessen Öse am Ende der aufzuwickelnde Faden geleitet wird, und aus dem sich langsamer drehenden Spulengerippe *b*, welches sich in die nötigen schrägen Lagen mit Hilfe des Handgriffes *c* einstellen lässt. Wenn der letzte Teil des Fadens als Binde senkrecht zur Achse des Knäuels aufgewickelt und dieser eingeschnürt wird, dreht sich nur das senkrecht gestellte Armkreuz *b* bei stillstehendem wagerecht liegendem Wickelflügel *a*. Zum Abnehmen der fertigen Knäuel lässt sich das Armgerippe zusammenklappen.

Fig. 19.

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1844, S. 52 m. Abb.

[2]) Vergl. H. W. Lind, Der Nähmaschinenbau in seiner Entwickelung, Berlin 1890, S. 58 m. Abb.

[3]) Stein, Polyt. Centralbl. 1870, S. 790 m. Abb.

[4]) Bulletin de Mulhausen, Bd. 20, S. 207, 210, 212.
Polyt. Centralbl. 1848, S. 160.
Prechtl, Techn. Encyklopädie Suppl. Bd. I. S. 358.
D. p. J. 1823, 12, 70; 1879, 232, 494, 234, 369; 1882, 248, 197; 1888 269, 248.
Z. d. V. d. Ing. 1857, S. 140; 1888, S. 336; 1890, S. 1051, S. 1207.
Text. Manuf. 1890, S. 93.
Leipz. Monatsschr. f. Text. Ind. 1890, S. 389; fast sämtlich m. Abb.

II. Abschnitt.

Das Verspinnen der Baumwolle.

---

1. Die Baumwolle (coton, *cotton, cotton wool*)[1].

Der faserige Stoff, welcher unter dem Namen **Baumwolle** bekannt ist, besteht aus den Samenhaaren einer Pflanzengattung, welche im Linné'schen Systeme zur 16. Klasse (Monadelphia) und zwar zur Ordnung Polyandria gehört, im natürlichen Systeme aber ihren Platz in der Familie der Malvaceen hat. Die **Baumwoll-Pflanze** (Gossypium) trägt als Frucht eine 3- oder 5fächerige Kapsel, ungefähr von der Grösse einer Wallnuss oder eines kleinen Apfels, welche in jedem Fache oder in jeder Zelle 3 bis 8 graue, dunkelbraune oder schwarze, von mehr oder weniger fest daran hängender Wolle eingehüllte Samenkörner enthält.

Es werden mehrere Arten dieser Pflanze unterschieden, welche aber durch die Kultur so ausgeartet und vermischt sind, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, sie scharf zu bestimmen und die Botaniker weder über die Anzahl der Arten, noch über deren kennzeichnende Merkmale miteinander einig sind. Gewöhnlich werden folgende angeführt: 1) Die **krautartige Baumwolle** (*Goss. herbaceum*), welche staudenartig 1,2 bis 2 *m* hoch wächst, in der Regel einjährig ist, in günstigem Boden und Klima hingegen zwei und mehrere Jahre ausdauert, und

---

[1]) **Prechtl**, Technolog. Encyklopädie. Bd. 1, S. 472, Bd. 21, S. 42.
Hülsse, Technik der Baumwollspinnerei. 2. Abdruck. Stuttgart 1863.
Schacht, Die Prüfung der im Handel vorkommenden Gewebe. Berlin 1853.
Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches. Wien 1873.
Karmarsch-Heeren, Technisches Wörterbuch. 3. Aufl. Prag 1876, Bd. 1, S. 308.
Grothe, Die Gespinstfasern aus dem Pflanzenreiche. Berlin 1879.
Fr. v. Höhnel, Die Unterscheidung der pflanzlichen Textilfasern. D. p. J. 1882, 246, 465; Beiträge zur techn. Rohstofflehre, D. p. J. 1884, 251, 273.
v. Höhnel, Über pflanzliche Faserstoffe. Wien 1884.
v. Höhnel, Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe. Leipzig 1887.
Thomas Ellison, Handbuch der Baumwoll-Kultur und -Industrie. Bremen 1882.
Niess, Die Baumwollspinnerei. 2 Aufl. Weimar [illegible].
M. Vétillard, Études sur les fibres végétales textiles. Paris [illegible].
Thom. Christy, New commercial plants and drugs. [illegible]
Bowman, The structure of the Cotton fibre. [illegible]
Schlichter, The examination of [illegible] and Fabrics. [illegible] American Suppl. No. [illegible] May [illegible]

in Europa (Mazedonien, Malta, Sizilien, Neapel), in Egypten, Kleinasien, Ostindien und Nordamerika gezogen wird; Blüthe gelb; 2) die zottige Baumwolle (G. hirsutum), ein 0,6 bis 1,8 *m* hoher, zweijähriger oder perennierender Strauch, in Süd- und Nordamerika und Westindien; 3) die indische Baumwolle (G. indicum), ein- oder zweijährig strauchförmig, 3 bis 3,6 *m* hoch, in Ostindien; 4) die barbadensische Baumwolle (G. barbadense), ein 1,5 bis 4,5 *m* hoher Strauch, in Westindien vorzugsweise, ausserdem aber auch auf dem südamerikanischen und nordamerikanischen Festlande, in Ostindien, Afrika u. s. w. angebaut; liefert Fasern von besonderer Länge; Blüthe gelb; 5) die gelbe Baumwolle (G. religiosum), strauchförmig, 0,9 bis 1,2 *m* hoch, mit bräunlichgelber Wolle, in Ostindien und China, 6) die peruanische Baumwolle (G. peruvianum oder acuminatum) in Peru, Brasilien u. s. w.; 3 bis 4,5 *m* hoch mit grossblättriger gelber Blüte; 7) die baumartige Baumwolle (G. arboreum), in Ostindien, China, Egypten und einigen Gegenden von Spanien und Amerika, ein Baum von 3 bis 6 *m* Höhe; Blüte rot, nach unten ins Gelbliche überspielend; ferner G. siamense micranthum, vitifolium, eglandulosum, latifolium, punctatum, purpurascens u. a.

Die Samenkapseln der Baumwollpflanzen werden zur Zeit der Reife braun und öffnen sich von selbst, wobei die Wolle infolge ihrer Elasticität herausquillt und leicht mit den Händen abgenommen werden kann [1]). Die Ernte dauert, weil die Kapseln nicht gleichzeitig reifen, 2, 3, 4 Monate, manchmal noch länger, und erfordert daher eine beständige Aufsicht; denn die Wolle verdirbt, oder fällt auf die Erde und wird verunreinigt, oder wird teilweise vom Winde weggetragen, wenn man sie nicht bald nach dem Aufbrechen der Kapseln einsammelt. Die Menge der von einer Pflanze gewonnenen Baumwolle beträgt (je nachdem die Grösse der Pflanze verschieden und die Ernte schlecht oder gut ist) 125 bis 500 *g*, ja zuweilen 1250 *g*. Eine Person kann täglich 5 bis 25 *kg* einsammeln, je nachdem die Ernte von der Witterung begünstigt wird. Manche Arten geben zwei Ernten in einem Jahre. Die Baumwolle wird beim Herausnehmen aus den Kapseln sogleich gesichtet, indem man alle nicht ganz reifen, überreifen verdorbenen Teile beiseite legt, dann an der Sonne getrocknet; hierauf werden die Samenkörner von der Wolle getrennt: und endlich wird die Wolle verpackt.

Die Absonderung der Samen (das Egrenieren, égrener, égrenage, moulinage, *cleaning, ginning*) geschieht mittels Maschinen (machine à égrener, *gin, cotton gin*) [2]), welche dem Wesen ihres Baues nach von dreierlei Art sind. Die älteste Egreniermaschine ist ein Walzwerk, welches aus zwei hölzernen oder eisernen, etwa 300 *mm* langen, 20 bis 70 *mm* dicken Cylindern besteht (*roller gin*) [3]). Diese Walzen sind glatt oder geriffelt, liegen wagerecht eine über der andern und lassen zwischen sich einen so kleinen offenen Raum, dass nur die Wolle durchgehen kann, die Samen aber zurückbleiben und herabfallen. Die Umdrehung geschieht entweder mittels Handkurbel (*hand mill*), auch durch

---

1) Charles' Baumwollpflückmaschine. D. p. J. 1885, 257, 87.

2) Armengaud, XV. 261.
Das Agrikultur-Maschinenwesen in Ägypten, von M. Eyth 1867, S. 81.

3) G. H. v. Langsdorf, Bemerkungen auf einer Reise um die Welt, in den Jahren 1803—1807. Bd. I. 4. Frankfurt 1812. Drittes Kupfer.
Borgnis, VII. 8.
Repertory of Patent Iventions, 1824, June.
Bulletin de Mulhausen, XXVI. 53; XXXIII. 166.
Polyt. Centralbl. 1847, S. 1235; 1850, S. 231, 638; 1854, S. 1348.
Deutsche Gewerbezeitung 1850, S. 26.

Kurbel mit Zugstange und Tritt, und in diesen Fällen kann eine Maschine täglich 20 bis 35 *kg* rohe Baumwolle reinigen; oder durch Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft, wobei — wegen der viel schnelleren Bewegung (100 bis 500 minutl. Umläufe) — die täglich bearbeitete Menge auf 400 bis 500 *kg* steigt. Aus 100 *kg* roher Wolle gewinnt man meist 30 bis 33 *kg* gereinigte. Man hat diese Maschine durch Hinzufügung von Nebenvorrichtungen abgeändert und verbessert[1]).

Bei der nach ihrem Erfinder benannten *Mac Carthy gin*[2]) ist nur eine Walze (720 bis 1000 *mm* lang, etwa 100 bis 150 *mm* dick) vorhanden, welche mittels eines rauhen Überzuges von Büffel- oder Walrossleder die Fasern mit sich zieht, während die Samenkörner durch zwei zur Walze parallel liegende Messer (ein unbewegliches und ein rasch auf und nieder bewegtes) zurückgehalten und herausgeschlagen werden. Die Lederwalzen werden jetzt durch Gewichtsbelastung gegen das feste Messer gedrückt; der Druck bleibt immer gleich, und die Walzen können beim etwaigen Dazwischenkommen fremdartiger Körper mehr oder weniger zurückweichen, sodass die Kanten der Messer besser geschont bleiben. Bei einer Platt'schen Ausführung machten die Antriebscheiben bei 180 *mm* Dchm. und 90 *mm* Breite 750 Umdr. Die Maschine eignet sich vorzüglich für solche Baumwollsorten, welche weiche und wollige Körner enthalten, als deren Hauptvertreter die amerikanische Upland (s. w. u.) zu nennen ist; für diese ist die stündliche Leistung bei 1015 breiter Lederwalze ungefähr 55 *kg* egrenierte Baumwolle. Für langstapelige Arten, welche nicht so fest an den Körnern haften, ist die Leistung etwas grösser. Geringer wird die Leistung für kurzstapelige Baumwollgattungen mit solchen Körnern, welche fest an den Haaren haften, als welche zu nennen sind die Baumwollen von Madras, Bengal, Britisch Birma, Persien, China und Westküste von Afrika; für diese beträgt die stündliche Leistung an gereinigter Baumwolle nicht mehr als rund 25 *kg*. Da die Maschine mit selbstthätiger Lattentuchspeisung versehen ist, kann ein Mann 4 bis 6 Egreniermaschinen bedienen.

In Nordamerika ist zum Egrenieren (jedoch nur der kurzhaarigen Baumwollsorten) eine von den Walzwerken ganz verschiedene Maschine gebräuchlich, deren wirksame Hauptteile Kreissägenblätter sind (Sägenegreniermaschinen, moulin sciant, *saw-gin*)[3]). Solcher Sägen, welche 250 bis 300 *mm* im Durchmesser haben und sich wenigstens 100mal in einer Minute umdrehen, sind 18 bis 20 nebeneinander (mit Zwischenräumen von ungefähr 18 *mm*) auf einer wagerechten Achse angebracht, wenn die Bewegung durch Kurbeldrehung von einem Manne hervorgebracht wird; bei Maschinen, welche durch Wasser oder Dampf getrieben werden, beträgt ihre Anzahl 50 bis 80. Diese Sägen greifen mit einem Teile ihres Umkreises zwischen den Stäben eines engen Rostes oder Gitters durch, fassen mittels ihrer spitzigen Zähne die dort hingelegte Baumwolle und ziehen sie heraus, ohne die Samen mitnehmen zu können, da für diese die Öffnungen des Gitters zu schmal sind. Ein Teil der Baumwollfasern wird bei dieser Behandlung allerdings zerrissen; aber die Reinigung ist schnell und gut. Mit einer Maschine von 20 Sägen liefern zwei Arbeiter (von welchen der eine dreht, der andere die Baumwolle zulegt und wegnimmt) in 10 Stunden 50 *kg* gereinigte Baumwolle, wozu 185 bis 200 *kg* roher Wolle aufgehen. Mit

---

[1]) Bulletin d'Encouragement 1864, p. 513.
Polyt. Centralbl. 1865, S. 170.
Bulletin de Mulhausen, XXXIII. 218.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XXVI. 54; XXXIII. 167, 213, 216.
Génie ind., T. 25, p. 326.
Polyt. Centralbl. 1854, S. 349; 1863, S. 1336; 1864, S. 1482; 1865, S. 34, 35, 785, 1120, 1121, 1329.
Kick und Rusch, Spinnereimechanik, Wien 1868, S. 4 m. Abb.
D. p. J. 1872, **205**, 394; **206**, 256; 1873, **209**, 10 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 203; 1888, S. 145.

[3]) Polyt. Centralbl. 1863, S. 1560; 1865, S. 598.
D. p. J. 1884, **251**, 141.

80 Sägen und einer bewegenden Kraft von 2 Pferden können täglich 2500 *kg* egreniert werden, welche 625 bis 675 *kg* (25 bis 27%) reine Wolle geben.

Auf ähnliche Weise wie die *saw-gin* wirken gewisse Egreniermaschinen, deren Hauptbestandteil ein mit Drahthäkchen (gleich jenen der Krempelmaschinen) besetzter Cylinder ist[1]).

Im allgemeinen sind, nach Verschiedenheit der Baumwollsorten und der Maschinen, 250 bis 650 *kg* rohe Baumwolle erforderlich, um 100 *kg* gereinigte (für den Handel taugliche) darzustellen. Um einen Ballen von 225 *kg* gereinigter Baumwolle zu erhalten, sind bei den geringsten Sorten ungefähr 600 *kg*, bei den feinsten dagegen bis 1300 *kg* nicht gereinigte Baumwolle notwendig; die mehr oder minder vollständige Absonderung der Samen hat auf dieses Verhältnis ungemeinen Einfluss.

Beim Verpacken zur Versendung muss die Baumwolle stark zusammengedrückt werden, damit sie dem zufälligen Eindringen der Nässe widersteht und möglichst wenig Raum einnimmt. Man presst deshalb die Ballen in einer kraftvollen Schraubenpresse[2]), Kniehebelpresse[3]), oder in einer hydraulischen Presse, da die Fracht bei der Verschiffung nach dem Rauminhalt der Ballen berechnet wird, und schnürt sie mit Stricken oder Schmiedeeisenbändern zusammen. Die grosse Zusammendrückbarkeit der Baumwolle erfordert beim Pressen sehr hohe Füllkästen und wird die Dichte des Ballens deshalb in den verschiedenen Höhen ungleich. Man wendet daher in neuerer Zeit wohl hydraulische Pressen an, wo der Ballen aus mehreren kleinen Lagen in der Höhe zusammengesetzt wird, die schon vorher durch stufenweise gesteigerten Druck verdichtet sind.[4]) Nach dem Zusammensetzen dieser Lagen findet ein wiederholtes Nachpressen statt. Eine Presse liefert dann wohl bis zu 20 Ballen in der Stunde.

Die Baumwollballen sind an verschiedenen Orten und verschiedenen Zeiten nicht von einerlei Gewicht, enthalten nämlich 35 bis 370 *kg*; das Durchschnittsgewicht der nordamerikanischen Ballen ist gegenwärtig auf 220 *kg* anzunehmen, während es früher 170 bis 190 *kg* betrug. 100 *kg* amerikanische Baumwolle nehmen im gepressten Zustande 0,3 *cbm*, 100 *kg* Mako (ägyptische) nur 0,2 und 100 *kg* ostindische Baumwolle gar nur 0,142 *cbm* ein, sodass das Einheitsgewicht der gepressten Baumwolle bis zu 0,704 ansteigt.

In sehr scharf gepressten Ballen wird bei längerer Aufbewahrung die Baumwolle zu dichten, schwer auflösbaren Klumpen vereinigt, welche man nicht selten genötigt ist, vor der Verarbeitung durch Wasserdampf in einem verschlossenen Cylinder aufzulockern[5]). Doch scheint dieses Verfahren Nachteile oder Unbequemlichkeiten in der weiter folgenden Bearbeitung mit sich zu führen, weshalb es selten angewendet wird. Das Dampfgefäss besteht aus verzinktem Eisenblech, ist 680 *mm* weit, 910 *mm* hoch und wird zu etwa zwei Drittel mit ungefähr 40 bis 45 *kg* Baumwolle gefüllt, worauf man durch seinen Löcherboden Dampf von 4 Atmosphären Spannung eine Minute lang eintreten lässt. In 1 Stunde können 500 *kg* Baumwolle behandelt werden; letztere vermehrt dadurch ihr Gewicht um 5 Hundertt., wovon aber schon nach 2 Stunden mehr als die Hälfte wieder verdunstet ist, sodass dann sogleich zur Verarbeitung geschritten werden kann.

Die Baumwolle ist entweder rein weiss, oder gelblichweiss, rötlichweiss, bläulichweiss; eine auffallend starke Färbung hat nur die braungelbe Nanking-Baumwolle, welche von Gossypium religiosum und von einer Spielart des G. siamense kommt. Die Fasern oder Haare sind

---

1) Polyt. Centralbl. 1854, S. 1246.

2) Bulletin d'Encouragement, XIX. Année 1820.
Karmarsch, Mechanik S. 260.
Annales de l'Industrie nationale et étrangère, Tome 7, 1832, p. 173.

3) Polyt. Centralbl., III. (1844), S. 99.

4) D. p. J. 1886, **260**, 496 m. Abb.

5) D. p. J. 1863, **168**, 349 m. Abb.

von verschiedener Länge, die kürzesten messen etwa 8 *mm*, die längsten 50 bis 53 *mm*. Über die Gestalt und den Bau der Baumwollfaser und über ihren natürlichen Zusammenhang mit den Samenkörnern haben mikroskopische Untersuchungen Aufschluss gegeben [1]). Die braune Haut der Samen besteht aus fünf dicht miteinander verwachsenen Häuten, deren jede aus Zellen zusammengefügt ist. Die äusserste Zellenschicht oder die Oberhaut besteht aus viereckigen, dickwandigen, dunkelgefärbten Zellen, von welchen einzelne wolleartig verlängert und zu jenem Faserstoffe ausgewachsen sind, den wir als Baumwolle kennen. Die Baumwolle ist daher eine einfache verlängerte Zelle, gleichsam ein Röhrchen, mit gleichartiger, durchsichtiger, fein gerunzelter oder gestrichelter, nicht aus Schichten zusammengesetzter Wand und mit einer Höhlung, welche an der Zellen- oder Faden-Basis mit einem gelben harzigen Stoffe gefüllt ist. Von diesem Stoffe rührt die haltbare Farbe der Nanking-Baumwolle her. Das Aussehen der Baumwolle ist im Mikroskop ein sehr verschiedenartiges (Fig. 20). Manchmal erscheint dieselbe als ein breites, fein gekörneltes Band, das häufig um seine Längsachse gedreht ist. In diesem Falle ist die Wandung verhältnismässig dünn, die Faser drei- bis viermal so breit als dick, und die innere durchscheinende Öffnung, das sogenannte Lumen, drei- bis viermal breiter als die Wandung, das Aussehen ist das eines unregelmässig durch äusseren Druck zusammengedrückten Schlauches.

Fig. 20.

Dies ist alles hauptsächlich der Fall bei den geringeren, groben Baumwollsorten (z. B. den indischen), deren grösster Durchmesser 30 *mmm* (Millimillimeter) übersteigt. Bei den feineren, schmäleren Sorten (z. B. den nordamerikanischen, ägyptischen), besonders von Gossypium barbadense, erscheint die Faser wenig oder gar nicht zusammengedrückt, nur schwach bandförmig gedreht, verhältnismässig sehr dickwandig, sodass die innere lichte Öffnung nur ganz schmal aussieht. Dann erscheint die Faser mit glänzenden, wulstigen Rändern versehen. Oft sind solche Baumwollsorten (Lange Georgia u. s. w.) auf lange Strecken hin fast walzenförmig und der Leinenfaser einigermassen ähnlich.

Der innere Hohlraum *l* der Baumwolle ist nur klein, weil die Zellwände der Vorder- und Hinterseite aufeinander liegen. Er ist teils mit

[1]) Vergl. die auf S. 47 angeführten Quellen über mikroskopische Untersuchungen der pflanzlichen Faserstoffe. Für die Einführung in die Mikroskopie: Behrens, Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen. Braunschweig. 1889.

Luft, teils mit einem dünnen Häutchen von den getrockneten Eiweisskörpern erfüllt, welche im unreifen Zustande das Rohr ausfüllen. Dieses innere Häutchen bleibt ebenso wie die Cuticula, welche die Baumwolle aussen überzieht, nach der Auflösung der Cellulose in Kupferoxydammoniak oder konzentrierter Schwefelsäure zurück. [1])

Die Cuticula ist nicht immer in gleich deutlicher Weise zu sehen, weil sie dünner oder dicker, glatt oder körnig rauh sein kann. Am dünnsten und glattsten ist sie bei der Sea-Island-Baumvolle (langen Georgia), welche von Goss. barbadense stammt, während die dickfaserigen Baumwollsorten von Goss. flavidum, arboreum, herbaceum und religiosum eine derbe, gekörnelt rauhe Cuticula besitzen, womit auch der Umstand zusammenhängt, dass die genannten Arten matte Sorten liefern. An gut gebleichter Baumwollware (Zwirn, Kattun u. s. w.) kann die Cuticula fast vollständig fehlen; man findet sie dann auf weite Strecken hin gar nicht und treten die eigenartigen Quellungserscheinungen mit Kupferoxydammoniak dann auch nicht ein. [2])

Die bandförmige Gestalt, insbesondere die schraubenartige Windung begründet das Aneinanderhängen der einzelnen Haare und die Leichtigkeit, mit welcher die Baumwolle sich zu einem Faden spinnen lässt. Im allgemeinen beträgt die Breite des flachen bandartigen Haares (an der breitesten Stelle) 12 bis 42 *mmm*, die Dicke desselben (d. h. die Breite der Kante) 4,5 bis 8,2 *mmm*. — Das Einheitsgewicht der reinen Baumwollfaser beträgt 1,47 bis 1,50.

Im mittleren Zustande der Luft (bei einer „relativen Feuchtigkeit" von 50%) enthält rohe wie verarbeitete lufttrockene Baumwolle durchschnittlich $6^2/_3$ Prozent ihres Gewichtes Feuchtigkeit[3]), welche sie nur durch Trocknung in der Wärme gänzlich fahren lässt; in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft längere Zeit aufbewahrt, kann sie so sehr an Gewicht zunehmen, dass sie an 27 Prozent Wasser enthält, ohne fühlbar nass zu sein, und dabei zieht unverarbeitete Baumwolle etwas mehr an als gesponnene. — Feucht in Ballen zusammengepresst, erleidet die Baumwolle eine langsam fortschreitende chemische Zersetzung, welche mit Wärmeentwickelung begleitet ist und unter gewissen Umständen, namentlich beim Vorhandensein vieler Samenkörner, sich so hoch steigern kann, dass im Innern der Ballen der Siedepunkt des Wassers überschritten wird, die Baumwolle bekommt dann ein struppiges rauhes Ansehen und ist aller Geschmeidigkeit verlustig gegangen.

Die eingehenden Versuche, welche Benno Niess auf Veranlassung der Kgl. Sächs. technischen Deputation über die Möglichkeit der Selbstentzündung feucht gewordener Baumwolle oder seebeschädigter Baumwollballen angestellt hat[4]), lassen erkennen, dass mit 30% Wasser, oder auch 30% Seewasser angefeuchtete Baumwolle in ungeheiztem Raume wochenlang liegen gelassen, und ebenso auch zusammengepresst und unter starkem Druck stehende feuchte Baumwolle keine wesentliche Wärmeentwickelung wahrnehmen lässt,

---

[1]) Vergl. v. Höhnel, a. a. O. S. 27.

[2]) Auf die Benutzung des polarisierten Lichtes zur Untersuchung von Pflanzenfasern im Mikroskope sei hier besonders hingewiesen, da hierdurch manche Eigentümlichkeiten der Fasern viel schärfer hervortreten.

[3]) Vergl. Civiling. 1882, S. 157; die auf S. 36 gegebene Zusammenstellung entspricht einer Luftfeuchtigkeit von ungefähr 70%.
Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 316.

[4]) Vergl. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 4 und 51.

und dass eine Selbstentzündung feuchter Baumwolle als ausgeschlossen zu betrachten ist. Dagegen unterliegt die feuchte Baumwolle einer langsamen Zerstörung in sich selbst, sie wird modrig, stark riechend und enthält, besonders längere Zeit in zusammengepresstem Zustande unter Druck liegend, fest zusammenklebende, gelb und schmutzig aussehende, sogar schimmlige Batzen, welche zum Teil alle Festigkeit verloren haben und vollkommen wertlos geworden sind.

Eher scheint eine Selbstentzündung solcher Baumwolle eintreten zu können, welche mit Öl getränkt in grossen Massen locker aufgehäuft liegt; dies ist in Türkischrotfärbereien rücksichtlich der behufs des Färbeverfahrens geölten Baumwolle, in Spinnereien und sonstigen Fabriken rücksichtlich der zum Putzen der Maschinen gebrauchten, daher mit Schmieröl durchtränkten Garnabfällen (Putzwolle) zu beachten.

Die getrocknete Baumwollfaser giebt 1,83 Hundertt. Asche.

Die Baumwolle aus verschiedenen Ländern ist in ihren Eigenschaften sehr ungleich, wie nach Abweichungen der Pflanzen-Arten, von welchen sie geerntet wird, ferner nach dem Einflusse des Klima, des Bodens und der Kultur-Methode, nicht anders erwartet werden kann. Sie erscheint bald mehr, bald weniger weiss, bald kürzer, bald länger, bald feiner, bald gröber, bald weicher und sanfter, bald härter und rauher im Anfühlen; unter dem Mikroskope entdeckt man, dass die Sorten sich voneinander unterscheiden: durch die einer jeden charakteristisch eigene Beschaffenheit der Fältchen, Runzeln oder Striche und auch dadurch, dass bald ein grösserer, bald ein geringerer Teil der Haare rinnenartig gerollt oder (stärker und schwächer) gedreht ist. Übrigens sind aber die Haare bei einer und derselben Sorte bedeutend voneinander verschieden an Feinheit und Länge. — Von guter Baumwolle überhaupt wird gefordert, dass sie fein, lang, glänzend, weich, elastisch, fest, ohne Knötchen und frei von Unreinigkeiten (Schmutz, Sand und Erde, Resten von zerquetschten Samenkörnern u. s. w.) sei. In je höherem Grade sie alle diese Eigenschaften besitzt, desto mehr wird sie geschätzt, weil sie sich desto feiner und mit desto geringerem Abgange verspinnen lässt. Tote Baumwolle (coton mort, *dead cotton*) nennt man unreife, öfters unter der guten Baumwolle eingemengte Flöckchen, deren Fasern bei der Vornahme des Färbens und Druckens keine Farben annehmen, unter dem Mikroskope flach, nicht hohl und nicht schraubenartig gewunden, durchsichtig wie Glas erscheinen.

Man benennt im Handel die Gattungen der Baumwolle nach dem Vaterlande, und unterscheidet gewöhnlich von jeder Gattung drei Arten oder Sorten, welche man Prima, Sekunda, Tertia, oder Prima, Kaufmannsgut und ordinäre Sorte zu nennen pflegt; manchmal noch eine vierte, nämlich Mittelgut, welche dann zwischen Kaufmannsgut und ordinäre Sorte eingeschoben wird. Öfters macht man eine viel grössere Anzahl Sorten z. B. in England: *fine, good, good fair, fair, middle fair, middle, ordinary, inferior*; oder: *fine, good fair, fully fair, middling fair, good middling, middling, low middling, good ordinary, ordinary, inferior*; oder wohl auch: *good, good fair, fair, middling fair, good middling, strict middling, middling, strict low middling, low middling, strict good ordinary, good ordinary, ordinary.* Bei Mako (ägyptische) kommen noch folgende Klassen bei den Preisaufzeichnungen zur Geltung: *Galini, fine, good to fine, good extra, good, good fair, fair, middling fair.* — In Hamburg wohl A, AB, B, BC, C, CD, D, DE, E, EE, welche aber alsdann das ganze Baumwoll-Sortiment überhaupt umfassen, sodass die Baumwolle der verschiedenen Länder nur nach ihren Eigenschaften betrachtet und benannt sind.

Um die Güte einer Baumwolle zu beurteilen, presst man eine Hand voll derselben zwischen beiden Händen zusammen, lässt zwischen den Daumen einen Teil davon heraustreten, und zieht sie dann aus, indem man mit jeder Hand die Hälfte fasst und die Hände voneinander entfernt. Durch das Ausziehen wird die Länge der Haare, zugleich deren Feinheit und Festigkeit (Zähigkeit) erkennbar; das Gefühl giebt über die Weichheit Aufschluss; und das Aufquellen beim Nachlassen des Druckes bekundet die Elasticität. Legt man die mit der einen Hand ausgezogenen Fasern wieder auf das in der andern Hand gehaltene Büschel oben auf und wiederholt dieses Ausziehen mehrere Male, so vermag man nicht allein auf die Faserlänge, sondern auch auf die Gleichmässigkeit zu schliessen. Schlingt man die so ausgezogenen Fasern um einen Finger und hält sie gegen das Licht, so erhält man auch noch Gelegenheit den Glanz der Baumwolle zu prüfen.

Bei der Verarbeitung kann oft durch zweckmässige Mischung verschiedener Sorten ein, besonders in gewinnbringender Hinsicht, sehr vorteilhaftes Ergebnis erhalten werden; denn eine bessere Baumwolle verträgt meist die Beimischung einer gewissen Menge von geringerer Sorte, ohne verhältnismässige Verschlechterung des daraus entstehenden Gespinstes.

Die in den europäischen Fabriken gangbaren Baumwoll-Sorten bilden, nach ihrem Vaterlande, sieben Haupt-Abteilungen, welche hier mit ihren Hauptarten in Kürze gekennzeichnet werden:

1) Nordamerikanische Baumwolle. Die nordamerikanischen Vereinsstaaten lieferten bis vor kurzem wenigstens drei Viertel der gesamten in Europa und Amerika verarbeiteten Baumwolle. Es gehören dazu folgende Gattungen: Sea-Island oder lange Georgia, von den Inseln, welche im Atlantischen Meere an der Küste des Staates Georgien liegen (namentlich Tybee, Ossabaw, Sapelo, S. Simons), die langstapligste, feinste und gleichförmigste, überhaupt die geschätzteste aller bekannten Baumwollsorten, von einer ins gelbliche stechenden weissen Farbe und seidenartigem Glanze; mittlere Feinheitsnummer[1]) der einfachen Faser 3637 (840 Yard auf 1 Pfd. engl.) = 6146 (1000 *m* auf 1 *kg*); mittlerer Faserquerschnitt 0,00011 *qmm*; Zerreissungsfestigkeit 31,8 *kg* auf 1 *qmm*. — Louisiana, bläulichweiss, meist kurz und ziemlich grob; — Alabama oder Mobile, glänzend weiss, von geringer Länge und Feinheit des Haares; — Florida oder Pensacola, Farbe ins Gelblichgraue ziehend, viel mit schlechten, gelben und kurzen Teilen vermengt; — Tennesse und New-Orleans, kurz, zum Teil grob, fast glanzlos, ohne Milde im Angriff; — Kurze Georgia, oder geradezu Georgia, auch Upland-Georgia, aus dem Festlande des Staates Georgien, kurzhaarig, weiss mit einem kaum merklichen Schimmer von gelb, ohne grosse Zähigkeit, gewöhnlich ziemlich unrein; — Karolina, aus dem Staate Süd-Karolina, der vorigen an Beschaffenheit und Wert ungefähr gleichstehend; — Virginia, ebenfalls der Georgia sehr ähnlich, zwar ungleichförmiger im Haare, dagegen aber lockerer und deshalb leichter zu bearbeiten; — Molinos, aus der Gegend von los Molinos in Mexiko, blassgelb mit eingemengten dunkelgelben Flöckchen, weiches und kraftloses, ungleichförmiges Haar, der Georgia nicht gleich zu stellen. — In Nordamerika nennt man die Sea-Island auch *long staple, black seed, lowland* oder *Mains*, und begreift dagegen alle übrigen dortigen Sorten zusammen unter dem Namen *short staple, green seed, upland, petit gulf* oder *Mexican*.

---

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1866, S. 402.

Eine ausserordentlich schlechte höchst unreine, flockige, bei der Verarbeitung an 40% ihres Gewichtes Abfall erleidende Sorte Baumwolle ist aus Nordamerika unter der Benennung **Sturmwolle** nach Europa gebracht worden; sie scheint das Ergebnis einer Nachlese aus den durch Stürme ihres bessern Inhaltes entleerten Samenkapseln, oder vielleicht derjenige schlechteste Rest zu sein, welchen man sonst in den Kapseln, dem Winde zum Raub, zurückzulassen pflegte.

2) **Südamerikanische Baumwolle.** a) **Brasilische.** Brasilien erzeugt sehr vorzügliche Baumwollsorten, welche zum Teil nur von der Sea-Island an Schönheit und Güte übertroffen werden, aber bei der Reinigung von Samen vernachlässigt sind. Die geschätzteste ist **Pernambuco (Fernambuk)** gelbweiss, schwach glänzend, lang, fein, weich und fest, selten mit unreifen Teilen vermischt. Ihr folgen: **Siara (Ceara)**, härter und spröder als die vorige, übrigens derselben gleich; — **Alagoas**, der Pernambuco gleichstehend, nur weniger rein; — **Bahia**, mehr ungleichartig und unrein als die Alagoas, von der sie übrigens kaum abweicht; — **Para**, glänzend weiss, ins Gelbe spielend, stark mit Samenresten, glanzlosen und unreifen gelben Teilen vermengt; — **Maçeio**, der Para an Beschaffenheit und Wert sehr nahe gleich; — **Maraham (Maragnan)**, gelbweiss, zwar ziemlich rein, aber von etwas hartem und sprödem Haare und in dieser Hinsicht von geringerem Werte als die vorhergehenden Sorten; — **Paraiba** stellt sich zwischen Maranham und Siara. — **Minas novas**, **Sertaro** und **Minas Geraes** sind drei Sorten, welche in der Provinz Minas Geraes erzeugt werden. Die zuerst genannte hat ein langes, zartes, weisses, seidenartiges Haar und steht ziemlich der Bahia gleich; die Sertaro ist derselben sehr ähnlich, aber unreiner und mehr mit gelben Teilen vermengt; die (gelbliche) Minas Geraes steht beiden an Wert beträchtlich nach, indem sie kurzhaarig, von geringem Glanze, zum Teil grob und auch sehr unrein ist. — **Rio**, das Erzeugnis der Provinz Rio Grande do Norte, kommt in ihrer besten Sorte, welche blass gelblichweiss, frei von Samenteilen, grob und stark von Haar ist, etwa der Maranham und Paraiba gleich; die geringeren Sorten sind schmutzig gelb, sehr unrein und ungleichförmig, daher nur der Minas Geraes gleich zu achten. — **Santos**, aus der Provinz San Paulo, blassgelb, mit eingemengten dunkelgelben Teilen, zart, weich und lang von Haar, aber stark mit Samenresten verunreinigt, hat ebenfalls ungefähr einerlei Wert mit Minas Geraes. — b) **Guyana-Baumwolle**, aus den holländischen, englischen und französischen Kolonien in Guyana, ist besser gereinigt als die brasilische, steht aber dieser, was die Beschaffenheit des Haars betrifft, im allgegemeinen nach, indem sie gröber, härter und weniger geschmeidig ist. Es gehören hierher: **Surinam**, weiss mit einem Schimmer ins Gelbe, glänzend, fest, sehr rein, kürzer und minder zart als Pernambuco, aber der Siara gleich zu achten; — **Newkerry (Nickerie)**, ebenfalls ein Erzeugnis der holländischen Kolonie Surinam, blassgelb mit eingemengten dunkelgelben Flöckchen, steht im ganzen der vorigen nach; — **Demerary** ist von sehr verschiedener Beschaffenheit, sodass sie teilweise geringer als die Newkerry, teilweise dagegen selbst der Pernambuco vorzuziehen ist; — **Berbice**, gleich der vorigen gelblichweiss glänzend, aber kürzer, weniger gleichartig und meist auch unreiner; — **Essequebo**, glänzend weiss, mit wenigen gelben und glanzlosen Stellen, kürzer, auch nicht so zart und weich, als Demerary und Berbice; — **Cayenne**, gelblichweiss, glänzend, weich, zart und fest, aber Haare von sehr ungleicher Länge enthaltend und schlecht gereinigt, daher im allgemeinen weniger geschätzt, als die vorhergehenden Sorten. — c) **Columbische Baumwolle** ist meist in sehr hohem Grade mit Samenresten, unreifen und überreifen Teilen, Sand u. s. w. verunreinigt. Die beste Sorte derselben bildet die **Varinas**, welche blassgelb, mit wenigen dunklen Flecken, zwar ziemlich rein, aber hart, spröde und trocken ist und daher nicht einmal der Sertaro gleich geachtet wird. Geringer sind: die **Barcelona**, welche zwar ein langes, glänzendes, feines und festes Haar hat, aber sehr unrein ist; — **Porto Cabello**, im Haare ungleicher, gröber, härter und weniger fest, als die Barcelona, dagegen öfters ziemlich gut ge-

reinigt; — Caracas, Laguayra, Valencia, Cumana, Injura, sämtlich miteinander übereinstimmend, im Haare der Porto Cabello ähnlich, aber höchst unrein; Cartagena oder S. Marta, von langem und festem Haare, aber teils grob und schwer aufzulockern, teils im äussersten Grade unrein. — d) Peruanische Baumwolle, wozu die Lima, Payta und Piara gehören, ist durchaus von geringerer Art, und kommt grösstenteils kaum der Cartagena im Range nahe.

3) Mittelamerikanische (westindische) Baumwolle zeichnet sich grösstenteils durch langes, zartes und festes Haar aus, in Ansehung dessen sie nur von der Sea-Island und von den besten südamerikanischen Sorten übertroffen wird, ist aber fast durchgängig sehr schlecht gereinigt. Die Hauptarten sind: Domingo oder Hayti, blass gelblichweiss, ungleich langes Haar, oft mit groben, harten, glanzlosen Teilen untermengt; — Portorico ist im allgemeinen der vorigen ähnlich; — Guayanilla, weiss, kaum bemerkbar ins Gelbe schimmernd, glänzend, lang, zart, weich und fest, ist eine bessere Sorte der Portorico und zugleich die beste unter allen westindischen Baumwollen, an Wert etwa der Minas novas gleich zu stellen; — Cuba, blassgelb, fast glanzlos, rauh und hart im Angriffe, ungleich langes Haar gemischt, ungefähr von demselben Werte, wie die besser gereinigte Porto Cabello, der sie auch im Ansehen ähnlich ist; — S. Martin, glänzend, blassgelb, mit dunkelgelben, glanzlosen Teilen vermengt, lang und zart von Haar, der Domingo ähnlich; — Curaçao, wenig glänzend, blassgelb, mit dunkelgelben Flammen oder Flecken, rauh, hart und spröde, Haar von sehr ungleicher Länge durcheinander, aber gut gereinigt, an Wert die Domingo nicht erreichend; — Jamaika, nächst der Guayanilla die beste westindische Baumwolle, schmutzig gelbweiss, von langem, zartem Haare; — Barbadoes, der Guayanilla sehr ähnlich, jedoch unreiner; — Grenada, glänzendweiss mit dunkelgelben Flammen, das Haar ungleichartiger und kürzer als bei der Barbadoes; — Trinidad, länger, zarter, fester und gleichartiger im Haare als Domingo, daher auch mehr geschätzt als diese; — Tortola, der vorigen vollkommen ähnlich, meist aber etwas unreiner; — Cariacou, blassgelb mit rostgelben Flammen, von ungleicher Länge des Haares, unrein, trocken und hart, eine der schlechtesten westindischen Sorten; — S. Vincent, der vorigen gleich, nur noch unreiner.

4) Ostindische Baumwolle steht im allgemeinen der amerikanischen nach. Die ostindischen Baumwollsorten haben in den letzten Jahrzehnten allesamt wesentliche Verbesserungen erfahren, da durch Anwendung vorzüglichen Samens und durch grössere Aufmerksamkeit bei der Zucht der Pflanze ein entschieden längeres Haar erzeugt wird, als früher (so bei Bengal früher 5 bis 12, jetzt bis 15 *mm* lang). Auch die Reinheit der Wolle ist verbessert worden und der früher in den ostindischen Sorten (Dhollerah) so grosse Gehalt an finniger Baumwolle, ist durch Verbesserungen an den Reinigungsmaschinen fast vollständig beseitigt. — Die bengalische Baumwolle (Bengal) kommt unter ausserordentlich verschiedenen Namen in den Handel, rötlich- bis gelblichweiss, sehr kurz (5 bis 15 *mm*). Angriff weich, mitunter sogar matschig, deshalb in der Krempelei leicht griesig. — Sind, Scinde etwas besser als die Bengal, ebenso Rangoon, gleichförmig festeres Haar, meist etwas unreiner als Bengal. — Madras oder Tinevelly, gelblich, härter und spröder als die vorigen; unter dem Namen Wester-Baumwolle kommt eine etwas brauchbarere Sorte derselben vor. — Coconada, sehr gelb, zart und weich, mit viel toten Flecken vermischt, nur zu zufärbenden Garnen verwendbar. — Proadatoor ähnlich, nicht so gelb, länger im Haar. — Surate, Dhollerah, Omera u. s. w. sind 18 bis 24 *mm* lang, meist stark mit Laub- und Samenteilchen vermischt, die aber leicht abzusondern sind (20 bis 28% Abgang). Omera etwas reiner aber kürzer als Dhollerah; weiss bis graugelblichweiss. — Bhownuggur eine der besten Sorten Dhollerah, rein, gut gestapelt. — Hinginhat (auch Hinghenhaut), 20 bis 26 *mm* lang, eine der besten ostindischen Sorten, ziemlich rein, glänzend, weiss bis gelblichweiss.

Die ostindische Baumwolle wird jetzt auch vielfach für die Vigogne-

spinnerei verwendet und werden dazu besonders harte und rauhe Sorten ausgesucht. Die beliebtesten Sorten sind die Comilla- und Asam-Baumwolle.[1])

Die chinesische und japanische Baumwolle ist sehr rein, glänzend weiss, aber spröd und hart, sogar wergig, nur zu starken Nummern verwendbar.

5) Levantische Baumwolle. Diese Benennung, im weitern Sinne, begreift alle in der europäischen und asiatischen Türkei erzeugten Arten. Dazu gehört die mazedonische, die smyrnische und die eigentliche levantische, welche sich sämtlich durch einen hohen Grad von Weisse, aber auch durch geringe Länge auszeichnen. Die besten Sorten der mazedonischen Baumwolle sind die Uschur (Uxur) oder Zehntwolle und die Salonichi; dann folgen, nach abnehmendem Werte geordnet, die Cantar, Taxili und Cira, von welchen die letzte schlecht und unrein ist. — Smyrna-Baumwolle nennt man alle in der asiatischen Türkei gebauten und über Smyrna in den Handel kommenden Arten, welche durchaus die bessere mazedonische Baumwolle nicht erreichen. Die bekanntesten darunter sind: die Axar, Kassabar und Kirkagadsch. — Unter levantischer Baumwolle (in der eingeschränkteren Bedeutung) wird die Baumwolle von mehreren Inseln Griechenlands und der asiatischen Türkei, sowie von einigen Küstengegenden Natoliens und Syriens verstanden. Am meisten geschätzt ist die Subudscha (Subuschak), von welcher man die bessere Alta-Subudscha und die etwas geringere Uso-Subudscha unterscheidet; dieser nahe steht die zyprische; die Acre ist grob, ungleichartig und sehr unrein.

Die levantischen Baumwollen sind durch die besseren ostindischen Sorten wesentlich verdrängt worden, sodass sie nur seltener in den Handel kommen.

6) Afrikanische Baumwolle. Es gehören hierzu hauptsächlich die Bourbon, die Senegal und die ägyptische. Bourbon (von der Insel gleichen Namens und von den Sechellen) ist graulichweiss, glänzend, fein, weich, sehr rein, aber ohne grosse Festigkeit. — Senegal-Baumwolle ist kurzhaarig und gehört in dieser Beziehung zu den geringsten Sorten. — Die ägyptische oder alexandrinische Baumwolle erscheint unter dem Namen Mako (Maho) oder Jumel im Handel. Die Mako hat in den letzten 20 Jahren ganz ungewöhnlich gewonnen, die Güte derselben ist durch richtige Wahl des Samens (Sea-Island oder Pernambuco), durch zweckentsprechende Zucht und die reichliche Verwendung des Nilwassers ausserordentlich gehoben und die besten Sorten (Galini, S. 53) sind der Sea-Island an die Seite zu stellen. Ausserordentlich grosse Festigkeit, schöner seidenartiger Glanz, vielfach zu gekämmten Garnen verwendet. — Eine Abart, die weisse Mako, wird besonders als Beimischung genommen zu guter amerikanischer Baumwolle zur Erzeugung fester Kettengarne.

Die unter dem Namen Scart-Mako in den Handel kommenden Sorten sind die Ausbeute der nochmals gereinigten Abfälle der Egrenier-Maschinen, deshalb sehr unrein und sehr kurz. Die besseren Sorten bezeichnet man mit dem Namen Affritas, doch sind auch diese nur bei Erzeugung grober Nummern als Beimischung zu verwenden.

In Algerien und am Kap der guten Hoffnung ist die Baumwollerzeugung im Begriffe, eine grössere Ausdehnung zu gewinnen; so hat sie auch in Tunis keine sonderliche Bedeutung.

Bezüglich der Baumwollen aus Deutsch-Ostafrika[2]) sei angeführt, dass die wildgewachsene in der Ettlinger Spinnerei geprüft worden ist, und dass dieselbe zu schönen Hoffnungen wohl berechtigt. Das Haar war schön seidig und kräftig, von ziemlicher, wenn auch noch ungleicher Länge, auch die Farbe war etwas fleckig; doch dürfte diesem letzten Fehler durch richtige Zucht und sachgemässe Anpflanzung unter Leitung sachverständiger Pflanzer (aus Ägypten u. s. w.) abgeholfen werden können, sodass sich dann diese deutschostafrikanische Baumwolle der ägyptischen anreihen würde.

---

[1]) Niess, Baumwollspinnerei, S. 24.
[2]) Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 79.

7) Europäische Baumwolle (mit Ausnahme der schon unter 5 angeführten mazedonischen) begreift die spanische, portugiesische, neapolitanische, sizilische und maltesische. Spanische Baumwolle kam sonst unter dem Namen Motril aus der Provinz Granada in den Handel, schmutzig-gelblich, lang, fein und fest, und behauptete einen Platz neben der besten brasilischen. Seit längerer Zeit sind jedoch die Pflanzungen aufgegeben, und man hat erst neuerlich in der Provinz Sevilla wieder angefangen, Baumwolle zu ziehen. — In Portugal ist der Baumwollbau ebensowenig von Bedeutung (Gegend von Lissabon und Provinz Algarbien). — Neapolitanische Baumwolle, Castellamare (aus der Umgegend von Castellamare und Della Torre) zeichnet sich durch Glanz, weisse Farbe, Feinheit, Milde und Reinheit aus, hat aber ungleich langes Haar von geringer Festigkeit. — Die sizilische Baumwolle oder Biancavilla (aus der Nähe von Messina) ist gröber und kürzer als die Castellamare. Neuerlich ist der Baumwollbau in Neapel und Sizilien vieler Orten, auch auf der Insel Sardinien, mehr in Aufnahme gekommen. — Die maltesische Baumwolle (wovon man eine braune und eine weisse Sorte unterscheidet) kommt selten in den auswärtigen Handel, da ihre Erzeugung nur geringfügig ist. — Auch in Ungarn wird etwas Baumwolle gebaut, doch nicht als Gegenstand des eigentlichen Handels. —

Australien erzeugt gleichfalls gute Baumwollen namentlich aus Sea-Island-Samen, doch nur in untergeordneter Menge, weil der Anbau als nicht lohnend genug mehr und mehr eingeschränkt und durch den Anbau lohnender Pflanzen (Zuckerrohr u. s. w.) ersetzt wird. Die ausgeführten Sorten stammen aus Queensland (Moreton-Bay bei Brisbane), Fidschi, Hawai u. s. w.

Von Schriftstellern des Faches sind die Baumwoll-Gattungen der verschiedenen Erzeugungsländer nach Länge und Feinheit in Klassen gebracht worden. Ungeachtet derartige Aufstellungen stets viel Unsicheres haben und vielfach miteinander im Widerspruche stehen, sollen sie dennoch hier übersichtlich mitgeteilt werden. Die durchschittliche Länge der Fasern wird angegeben in (Millimetern):

34 bis 38 — Mako, Singapore;
32 „ 38 — Fernambuk;
27 „ 34 — Bahia, Cayenne, Martinique, Guadeloupe;
25 „ 32 — Motril;
25 „ 29 — Lange Georgia, Surinam, Barbadoes, Caracas, beste Madras;
23 „ 29 — Camouchi, Maranham, Broach;
23 „ 27 — Lima, Oronoko, Demerary;
20 „ 29 — Berbice;
20 „ 27 — Bourbon, Essequebo, Castellamare, Curaçao, Jamaika, S. Christoph, S. Lukas, Para, Apulische, Cartagena, geringe Bombay, Scinde, Hinginhat;
18 „ 25 — Louisiana, New-Orleans, Karolina, Kurze Georgia, Dhollerah, Tinevelly;
18 „ 22 — Sizilische, Manilla, Senegal, Subudscha;
16 „ 20 — Smyrna;
16 „ 18 — Mazedonische;
9 „ 15 — Bengal.

Im allgemeinen pflegt man rücksichtlich der Länge zwei Klassen zu unterscheiden: langstapelige Baumwolle (cotons à longue soie, *long staple*), worin die Fasern 20 bis 38, und kurzstapelige (courte soie, *short staple*), worin sie alle unter 25 *mm* messen.

Nach der Feinheit nehmen einige drei Klassen an, wobei gerechnet werden: zur I. (feinsten) Klasse: Lange Georgia, Louisiana, New-Orleans, Alabama (Mobile), Hayti, Portoriko, Guayanilla, Cuba, Mako, Bourbon, Motril; — zur II. Klasse: Florida, Kurze Georgia, Tennessee, Molinos, Maranham, Pernambuco, Bahia, Surinam, Demerary, Cayenne, Varinas, Castellamare; — zur III. Klasse: Ceara, Lima, Surate (Dhollerah, Omera, Broach), Tinevelly, Bengal, Scinde, Sabudscha, Smyrna, Kirkagadsch, Mazedonische, Salonichi.

Im besondern soll die durchschnittliche Breite einer Faser betragen: 14 *mmm* (Millimillimeter) bei der langen Georgia; 15 *mmm* bei S. Domingo, Portorico, Mako, Bourbon; 16,5 *mmm* bei Louisiana; 18 *mmm* bei Caracas; 19 *mmm* bei Castellamare, Cayenne, Cartagena, kurzer Georgia, Fernambuk; 20 *mmm* bei Bengal, Scinde, Dhollerah, Omera (beste Surate); 22,5 *mmm* bei Mazedonischer und Guadeloupe; 28 *mmm* bei Salonichi, Para und ordinärer Surate. Solche Vergleichungen sind indess sehr schwankend, da nicht nur in derselben Sorte Fasern von sehr ungleicher Feinheit vorkommen, sondern selbst das einzelne Haar sich vom Wurzelende gegen die Spitze hin bedeutend verjüngt.

Nach Versuchen über die Festigkeit verschiedener Baumwollsorten ist anzunehmen, dass eine einzelne Faser nachstehender Sorten jedenfalls das beigesetzte Gewicht trägt, ohne abzureissen: Louisiana $2^1/_2$ *g*, lange Georgia $3^2/_3$, gute brasilische 4, Jumel $4^1/_3$, kurze Georgia $4^1/_2$ *g*.

Die Gesamtheit der Eigenschaften einer Baumwollsorte gestattet die Erzeugung eines mehr oder weniger feinen Garnes aus derselben. Man kann in dieser Beziehung etwa 8 Klassen unterscheiden, von welchen die erste zu den feinsten, die letzte nur zu den gröbsten Gespinsten verarbeitbar ist: 1) Lange Georgia; 2) Bourbon, Jumel, Portorico; 3) Fernambuk und ähnliche; 4) Louisiana, Cayenne und ähnliche; 5) Karolina, kurze Georgia und ähnliche; 6) Virginia und ähnliche; 7) Surate und ähnliche; 8) Bengal und ähnliche.

In Deutschland werden meist versponnen: Louisiana, Georgia, Upland und Texas; Dhollerah, Scinde, Bengal. Zur Herstellung feiner Kettengarne dient öfter eine Mischung amerikanischer Baumwolle mit weisser Mako. Zu feinen für die Nähfadenherstellung bestimmten Garnen wird besonders Mako versponnen und findet dieselbe auch vielfach zur Beimischung zu feiner New-Orleans Verwendung zu guten Strumpfgarnen. Verspinnt man zu Strumpfgarnen sogenannte gelbe Wolle, Surinam, Bahia, Portorico, Pernambuko u. s. w., so müssen sie vorsichtig angewendet werden, da sie vielfach schon in der rohen Wolle „Gries", den grössten Feind der Spinner, haben.

Der Name Mississippiwolle findet sich wohl bei Anpreisungen für Baumwolle gebraucht, um die Herstellung der betreffenden Waren aus Baumwolle zu verschleiern.

Die ältesten Andeutungen über Baumwolle finden sich im Herodot, wo steht, dass sich die Inder mit Wolle kleiden, die auf den Bäumen wächst.

Über die Baumwollspindeln aller gewerbtreibenden Länder der Erde giebt Ellison für 1888 folgende Zahlen[1]: England 42 740 000, europäisches Festland 23 380 000, Vereinigte Staaten von Amerika 13 525 000, Ostindien 2 490 000, Canada, Mexiko, Südamerika etwa 600 000, Japan etwa 100 000, Gesamtzahl aller Spindeln der Erde 82 835 000, 1884 76 685 000, Vermehrung 6 150 000. Alle Länder haben eine Vermehrung der Spindelzahl erfahren, mit Ausnahme der Schweiz, wo sie sogar um etwa 120 000 Spindeln zurückgegangen ist. Auf dem europäischen Festlande ist Deutschland mit etwa 5 500 000 Spindeln an die erste Stelle gerückt, Frankreich nimmt mit 5 200 000 die zweite Stelle ein. Die Gesamtzahl aller mechanischen Webstühle in Europa wird man auf mehr als 1 Million schätzen dürfen, davon etwa 600 000 in England.

2. Baumwollspinnerei[2].

Die Baumwolle übertrifft hinsichtlich der Leichtigkeit, mit welcher sie in einen feinen und gleichförmigen Faden verwandelt werden kann, alle übrigen spinnbaren Faserstoffe. Der Grund hiervon liegt in der

---

[1]) D. p. J. 1889, **273**, 575.

[2]) Chr. Bernoulli, Rationelle oder theoretisch-praktische Darstellung der gesamten mechanischen Baumwollspinnerei. 8. Basel 1829. — A. Ure, The cotton manufacture of Great Britain, 2 Vol., 8. London 1836. — C. Hartmann, Praktisches Handbuch des Baumwoll-Manufakturwesens. 8. Weimar 1837

Feinheit ihrer Fasern, in der eigentümlichen, schraubenförmigen Windung derselben (S. 51) und der schwach gekräuselten Gestalt, durch welche beide Umstände ein leichtes Aneinanderhaften der nebeneinander liegenden Fasern veranlasst wird.

Das Spinnen der Baumwolle auf dem Handrade (S. 4) ist ungefähr seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts in Europa gänzlich durch die Spinnerei mit Maschinen verdrängt, welche ein bei weitem feineres, vollkommeneres, wohlfeileres Garn zu liefern vermag, und durch ihren erstaunlichen Aufschwung den Verbrauch der Baumwolle zu einem fast unglaublichen Grade gesteigert hat. Die Reihe der Arbeiten, denen die Baumwolle in den Spinnereien unterzogen wird, ist ausser 1) Mischen, folgende:

2) Die Auflockerung und Reinigung der rohen Baumwolle, wodurch die bei der Verpackung entstandene Verdichtung des Faserstoffes wieder aufgehoben wird und alle fremden Körper und Unreinigkeiten, sowie die nicht spinnbaren ganz kurzen Härchen (Staub, Baumwollstaub) entfernt werden.

3) Das Kratzen oder Krempeln, welches noch einige von dem ersten Bearbeitungsverfahren zurückgebliebene Unreinigkeiten entfernt, hauptsächlich aber die büschelweise Anordnung der Fasern aufhebt und dieselben innerhalb eines fortlaufenden Vliesses oder Bandes gleichförmig anordnet.

4) Das Strecken und Doppeln oder Duplieren, wodurch in dem auf der Krempel erzeugten Bande die Parallel-Legung der Fasern sowie eine möglichst gleichförmige Dicke herbeigeführt wird.

5) Das Vorspinnen, wobei die Bänder zu einem sehr lockern und groben Faden (Vorgespinst, Lunte) ausgezogen werden, welcher nur eine höchst schwache Drehung enthält.

(ist eine Bearbeitung des Vorstehenden, und bildet auch den 93. Band des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke). — The theory and practice of Cotton spinning, by J. Montgomery. 3d. Edition. 8. Glasgow 1836. — J. Montgomery, Theorie und Praxis der Baumwollspinnerei. Ins Deutsche übertragen von F. G. Wieck und C. Trübsbach. 8. Chemnitz 1840. — Oger's Lehrbuch der Baumwollspinnerei. Nach dem Französischen von F. G. Wieck. Leipzig 1844. — Prechtl, Technolog. Encyklopädie, I. 487; XXI. 63. Besonderer Abdruck hieraus: Die Technik der Baumwollspinnerei, von J. A. Hülsse, Stuttgart und Augsburg (1857), 1863. — J. D. Fischer, Der praktische Baumwollspinner. 8. Leipzig 1855. — J. D. Fischer, Die neuesten Fortschritte in der Technik der Baumwollspinnerei. Leipzig 1862. — C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 77. — K. Neste, Die englische Baumwollenmanufaktur der neuesten Zeit. Heidelberg 1865. — J. Hyde, Die Wissenschaft der Baumwollspinnerei übers. a. d. Engl. v. H. Minssen, Breslau 1868; desgl. v. Holzammer, Prag 1868. — Karmarsch-Heeren's Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. 1, S. 320 (Kick). Prag 1876. — B. Niess, Die Baumwollspinnerei in allen ihren Teilen, Weimar, 2. Aufl. 1885. — Demuth-Just, Friedrich's Taschenbuch der Baumwollspinnerei. Reichenberg 1885. — Fritz, Die prakt. u. theoret. Führung der Baumwollspinnerei. Chur 1889. — M. Alcan, Traité complet de la filature du coton. Paris 1865. — Paul Dupont, Filature du coton. Paris 1881. — Evan Leigh, The Science of modern Cotton Spinning, third edition. Manchester 1874. — Cross, The Cotton-yarn-spinner. Philadelphia 1882.

6) Das Feinspinnen, durch welches die Vorgespinstfäden in noch höherem Grade ausgezogen oder gestreckt und verfeinert werden, und zugleich die vollständige Drehung empfangen; sodass nun fertiges Garn dargestellt ist.

7) Die Zurichtung der Garne für den Handel, nämlich das Haspeln, Sortieren und Verpacken.

1) Mischen.

Das S. 54 erwähnte Zusammenmengen zweier verschiedener Baumwollsorten (Gattieren, mélanger, *mixing*), wobei man am liebsten nur Sorten von ungefähr gleicher Fasernlänge vereinigt, findet statt: entweder vor Anfang der Bearbeitung im gänzlich rohen Zustande; oder wenn, nach vorausgegangener erster Reinigung mittels des Öffners, die Wolle auf die Schlagmaschine gebracht wird; oder, noch um einen Schritt später, nach der Behandlung in der Schlagmaschine, bevor sie auf die Krempel kommt; zuweilen, doch selten, sogar erst nach dem Krempeln. Je mehr die Sorten an Reinheit, an Länge und überhaupt in der Beschaffenheit einander ähnlich sind, desto besser vertragen sie die gemeinschaftliche Bearbeitung von einer früheren Verarbeitungsstufe an. — Selbst Baumwolle einer und derselben Sorte ist in verschiedenen Ballen und teilweise in dem nämlichen Ballen ungleich; es wird daher das Mischen mehrerer Ballen als Vorbereitungsarbeit erforderlich, um die gleichmässige Beschaffenheit des Gespinstes zu sichern. Zu dem Ende breitet man den Inhalt eines Ballens zu gleich hoher Schicht auf dem Fussboden aus, darüber ebenso die Wolle aus einem zweiten, dann einem dritten Ballen, u. s. f. Später wird mittels eines Rechens nach und nach die Masse von oben nach unten weggestochen, wodurch jede zur Verarbeitung gebrachte Menge Teile aller Schichten enthält. Man nennt dieses Aufstapeln im Mischraume auch wohl Stocken der Baumwolle.

Die aus Lattenverschlägen gebildeten Fächer sind zweckmässig für 20 Ballen ägyptische oder 24 Ballen amerikanische oder 40 Ballen ostindische 4 *m* tief und 5 *m* breit, wobei die Mischung ungefähr eine Höhe von $2^1/_4$ *m* erhält. Die Verschläge sind meist mit Lattenböden versehen, die 250 bis 300 *mm* über dem Boden des Mischungsraumes liegen, damit der Luft besserer Zutritt zur Baumwolle geschaffen ist. Gern lässt man die Baumwolle in dem Mischraume einige Tage austrocknen, wozu man nötigenfalls auf 20 bis 30° C. heizt.

Die Baumwolle gelangt fest zusammengepresst in Ballen in die Spinnereien; es müssen deshalb, bevor sie auf die Mischung geworfen wird und auf den Öffner gelangt, die einzelnen zusammenhängenden Klumpen etwas zerpflückt werden. Dies geschah früher immer durch Hand. Neuerdings erfolgt dieses Aufzupfen vielfach (in England allgemein) auf mechanischem Wege durch die sogenannten Ballenbrecher oder Baumwollzupfer (*bale breaker, cotton puller*) [1].

Die Ballenbrecher werden jetzt von Platt Brothers in Oldham in zwei Ausführungen, verschieden für langen und kurzen Stapel gebaut. Die erste Art für gutstapelige Klassen enthält nach der 1,8 *m* langen Lattentuchspeisung von 915 *mm* (36" engl.) Breite ein Paar Sammelwalzen von 170 *mm* Dchm., an welche sich 3 durch Federdruck aufeinander gepresste Brechwalzenpaare von 150 *mm* Dchm. (gezahnt und geriffelt) schliessen, welche paarweise mit steigender Geschwindigkeit laufen, sodass die Klumpen gleichmässig zerzogen und aufgelockert werden. Bei diesem Verziehen werden aber schon viele beigemengte, lose gehaltene harte Körper, wie Steine, Sand, Nägel u. s. w. nach unten fallen. Als wöchentliche Leistung (50 Stden.) wird angegeben 40 000 *kg* (90 000 Pfd. engl.).

Die zweite Ausführung für stark gepresste ostindische und geringe Klassen hat nach dem Speiselattentuch für Hand 2 Paar Brechwalzen von 200 *mm* Dchm.,

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 146 m. Schaubild.

welche ungefähr 9fach verziehen und den Rohstoff wiederum einer mit 450 Umdr. minutl. laufenden Nasenwalze von 460 *mm* Dchm. darbietet. Diese streicht die gelockerte Baumwolle nach unten und wirft sie auf ein Lattentuch, welches die weitere Führung übernimmt. Leistung 55 000 *kg* in 50 Stden. Beanspruchter Raum ausschliesslich der Riemenscheiben 1,15 mal 2,6 *m*.

Von dem Ballenbrecher *B* (Fig. 21 und 22) aus gelangt die gelockerte Baumwolle auf das Lattentuch *a*, von da zwischen die Doppelbänder b_1 b_2 entweder auf *c*, oder wenn dieses in die punktierte Stellung zurückgezogen wird, auf das Querlattentuch *d*. Im ersteren Falle steht *d* still, im letzteren läuft es je nach der Mischkammer M_1 oder M_2, welche beschickt werden soll, rechts oder links, zu welchem Zwecke mittels eines Wendegetriebes umgesteuert werden

Fig. 21 und 22.

kann. Am Ende der Querlattentücher fällt die Baumwolle in die sich drehenden Trichter *g* mit Seitenausguss. Soll die Baumwolle nach der Kammer M_3 oder M_4 befördert werden, so steht *d* still, *b* fördert dann auf *c*, *c* auf das Querlattentuch *e*, welches sich in entsprechender Richtung bewegt. *f* ist zurückgezogen. Je nach der Anzahl der zu beschickenden Kammern sind noch weitere Lattentücher in entsprechender Zahl angeordnet. Die Lattentücher *c*, *d*, *e*, *f* u. s. w. befinden sich an der Decke des Mischraumes.

Von den Mischkammern oder Fächern wird die Baumwolle, wenn sie verarbeitet werden soll, wiederum durch Lattentücher, welche in bequemer Höhe an den Fächerreihen entlang laufen, selbstthätig weitergetragen zu den Reinigungsmaschinen (s. w. u.).

2) Reinigung und Auflockerung der Baumwolle.

Die Baumwolle hat in ihrem natürlichen Zustande — sowie sie aus den Samenkapseln der Pflanze genommen wird — im allgemeinen einen hohen Grad von Lockerheit; die Behandlung bei und nach der Ernte aber bringt hierin eine bedeutende, für die Verarbeitung nicht günstige Veränderung hervor. Namentlich ist das Pressen der Ballen (S. 50) Ursache, dass gewöhnlich die Wolle in grösseren oder kleineren Flocken und Knollen fest zusammenhängt, und ihre Fasern sich nicht ohne Schwierigkeit auseinander ziehen lassen. Würde man sie in dieser Gestalt sogleich den Kratzen übergeben, so wäre die gewisse Aussicht vorhanden, hierdurch einen grossen Teil der zarten Haare abzureissen und zum Spinnen untauglich zu machen. Es muss daher eine Bearbeitung vorausgehen, welche die Wolle minder angreift und ihre Fasern voneinander löst, ohne sie in einem erheblichen Grade zu beschädigen. Mit dieser Auflockerung wird zugleich die Absonderung der Unreinigkeiten und zum Spinnen nicht tauglichen Teile (ganze und zerquetschte Samenkörner, Schalen von solchen Körnern, Baumlaub, Erde, Sand, Staub, gar zu kurze Baumwollhärchen u. s. w.) verbunden. Diese beiden Zwecke werden in verschiedenen Spinnereien, bei verschiedenen Baumwollsorten und für verschiedene Feinheitsgrade des zu erzeugenden Garnes nicht durch einerlei Mittel erreicht. Man bedient sich nämlich entweder des Schlagens mit Ruten oder des Wippers und Öffners oder der Schlagmaschinen; meist beider Maschinen nacheinander.

Das Schlagen oder Klopfen (battage, *beating, batting*) aus freier Hand mit Ruten ist unter allen Reinigungsverfahren die mühsamste, langwierigste, am meisten Handarbeit erfordernde, daher auch die kostspieligste; dagegen setzt es die Baumwolle keiner Gefahr einer Beschädigung aus. Es wurde verhältnismässig lange für die besten Sorten der Baumwolle angewendet, wenn diese auf feinste Garne verarbeitet werden sollten (I, 149); auch der Versuch, ähnlich wirkende Klopfmaschinen (*batting machine*) einzuführen[1], ist missglückt.

a) Unter dem Namen Wolf, Teufel und Öffner (loup, diable, machine à ouvrir, *devil, deviling machine, opener, opening machine*) versteht man Maschinen, welche im allgemeinen durch die Bewegung stählerner Stifte oder Zähne die Baumwolle auseinander ziehen und auflockern, wobei zugleich Gelegenheit gegeben wird, dass die schweren und groben Unreinigkeiten herausfallen. Die hierzu angewendeten Bauarten sind mannigfaltig und werden hauptsächlich bei grober und sehr unreiner Baumwolle, zur Vorbereitung derselben für die Schlagmaschine, benutzt.

Bezüglich der Einzelheiten der älteren Bauarten wolle man die untenstehenden Quellen nachsehen[2]), hier sei nur die allgemeine Einrichtung erläutert (I, 150).

---

[1]) D. p. J. 1852, **126**, 187 m. Abb.; 1876, **220**, 36 m. Abb.

[2]) Rees, Cyclopaedia, Vol. 22. Abhandlung: Manufacture of cotton. D. p. J. 1838, **69**, 26; 1854, **133**, 344 m. Abb.

Der Hauptteil des Wolfes ist eine etwa 900 *mm* im Dchm. haltende und 600 *mm* lange, rund herum mit spitzigen Stahl- oder mit stumpfen Eisenzähnen (bis 70 *mm* lang, 12 *mm* dick) besetzter Cylinder (Trommel, Tambour) von Holz oder Eisen, welcher sich in einem verschlossenen Kasten mit grosser Schnelligkeit (400 bis 800 Umläufe in der Minute) um seine wagerechte Achse dreht und ihm zugelieferte Baumwolle zerzaust und auflockert, indem seine Zähne an ähnlichen Zähnen, welche auf der inneren Seite des Kastens stehen, nahe vorbeigehen. Die untere Hälfte des Kastens bildet ein Drahtgitter oder Sieb (*grate bars*), welches die Unreinigkeiten durch seine Zwischenräume herausfallen lässt, aber die Fasern zurückhält. Zwei Öffnungen sind in dem Kasten vorhanden: die eine zum Eintritt der Baumwolle, welche mit den Händen auf einem wagerechten über zwei Walzen ausgespannten endlosen Stücke Leinwand oder einem sog. Lattentuch (Zuführtuch, Einlasstuch, Speisetuch) ausgebreitet und durch dessen Bewegung allmählich eingeführt wird zwischen zwei geriffelte eiserne Walzen, welche die Baumwolle in die Maschine ziehen und den Trommelzähnen vorhalten. Die andere Öffnung im Kasten dient zum Herausfallen des bearbeiteten Faserstoffes. Auch bringt man eine oder zwei aus feinmaschigem Drahtgewebe hergestellte drehbare Walzen (Siebtrommeln, roteur) an, aus deren Innenraum die Luft mittels eines Windflügels abgesaugt wird, um die kürzesten Härchen der Baumwolle und den Staub mit sich zu reissen, die dann in einem besondern Behälter abgesetzt werden; oder es werden die Trommelwandungen selbst fein durchlöchert, um den Staub durchzulassen, welcher mit der Luft aus dem Innern der Trommeln durch einen Ventilator eingesogen und weggeführt wird[1]). Ein solcher Wolf kann täglich 500 *kg* bearbeiten. — Manchmal enthält der Öffner zwei mit stumpfen Zähnen besetzte Cylinder oder Trommeln nebeneinander, die sich nach einerlei Richtung umdrehen, und von welchen einer die Baumwolle dem andern zuliefert, sodass dieselbe bei einem Durchgange zweimal bearbeitet wird; ja sogar vier in einer Reihe nebeneinander liegende Zahntrommeln[2]).

In Fällen, wo das Dämpfen der Baumwolle (S. 50) als nötig erachtet wird, hat man wohl die dazu dienende Einrichtung mit dem Wolfe verbunden, indem entweder ein Dampfstrahl zwischen die Trommel und den sie umgebenden Mantel eingeführt, oder vom Wolf ab die Baumwolle auf ein Tuch ohne Ende geworfen und samt letzterem durch einen Dampfkasten geleitet wurde.

Eine mit dem Wolfe nahe verwandte und in gleicher Absicht benutzte Maschine ist der Willow oder Zauseler, Wipper, oft ebenfalls Wolf genannt (welow, *willow*, *willy*, *willey*), bei welchem die Trommel statt der zahlreichen spitzigen Zähne nur vier Reihen stumpfer, 100 bis 120 *mm* langer, eiserner Stäbe oder Pflöcke, und die innere Seite des Kastens oder Mantels ebenfalls vier Reihen solcher Stifte enthält. Dieser Umstand und ferner die etwas geringere Geschwindigkeit der Bewegung (300 Umläufe in der Minute bei 750 bis 900 *mm* Dchm. der Trommel) bewirkt eine grössere Schonung der Baumwolle. Die Baumwolle wird

---

[1]) Brevets 1844, T. 84. p. 51.
[2]) Polyt. Centralbl. 1854, S. 1177 m. Abb.

durch einen Trichter oben auf dem Mantel eingefüllt, durchschnittlich eine halbe Minute lang bearbeitet, und dann durch Öffnen einer Thür herausgelassen. Ein Arbeiter, der die Maschine beaufsichtigt und speist, kann damit in einer Stunde 75 bis 100 *kg* Baumwolle bearbeiten.

Bei dem sogenannten Oldham-Willow[1]), welcher eine Verbesserung des vorhergehenden darstellt, ist sowohl Zuführung als Abführung selbstthätig gemacht. Sobald die Maschine eine gewisse Menge Baumwolle aufgenommen hat, wird die Zuführung von selbst unterbrochen, indem die Speisewalzen (Speisecylinder) stehen bleiben; ist dann die eingeführte Baumwolle durch wiederholtes Herumwirbeln zwischen den Stiften der Trommel und denen der Haube, durch Hinwegführen über den Siebboden (Rost) gehörig geöffnet und gereinigt, so wird die den Speisewalzen gegenüber liegende Klappe des Mantels selbstthätig geöffnet: mit der Welle der Trommel ist nämlich ein Räderwerk in Verbindung gesetzt, dessen letztes Rad während einer bestimmten Zahl von Trommelumgängen (z. B. 45) gerade einmal sich umdreht und sodann mittels eines auf ihm befindlichen Stiftes die den Schluss der Thür bewirkende Feder zurückdrängt. Die aufgelöste Baumwolle wird infolge der auftretenden Schleuderkraft auf das in fortwährender Bewegung befindliche Ausfuhrlattentuch geworfen und fortgeführt.

Sobald die Klappe sich wieder schliesst, erhalten die Speisewalzen ihre Bewegung von neuem und führen also die gleiche Menge Baumwolle wieder zu. Das Spiel wiederholt sich in gleichen Zwischenräumen, je nach der zu verarbeitenden Baumwolle in der Minute 7 bis 13 mal. Auch das Mass der Zuführung ist regelbar.

Die Trommel mit 6 Reihen von je 12 Stiften hat einen Durchmesser von 900 *mm*, eine Breite von 1200 *mm* und macht minutlich 350 bis 400 Umdrehungen. Die durchschnittliche Auflage auf das Speiselattentuch beträgt auf 1 *qm* 3,5 *kg* für ostindische und 2 *kg* für amerikanische Baumwolle. Die Maschine mit selbstthätiger Zuführung ist 4,5 *m* lang und 2,25 *m* breit und braucht etwa 4 Pferdestärken. Die Maschine liefert stündlich 450 bezw. 275 *kg* gereinigte Baumwolle. (Abfall 6 bis 3%.)

Diese Maschine ist für bessere Baumwollsorten nicht anwendbar, da die Baumwolle durch das wiederholte Bearbeiten mit den Stiften nach immer ein und derselben Richtung leicht zusammenläuft und fädig wird, was dann später auf den Krempeln sogenannten Gries erzeugt. Für kurze und unreine Wollen leistet sie aber ganz treffliche Dienste.

Der Wipper (*patent willey* oder *whipper*) mit zwei Stiften- oder Schlägerwellen ist die ursprüngliche Form des Willow. Die 160 *mm* langen Stifte sitzen unmittelbar in den verstärkten Achsen, welche beide in demselben Sinne mit 800 bezw. 1000 Umdrehungen laufen. In dem umschliessenden Mantel sind gleichfalls Stifte angeordnet, und ist der Unterteil des Mantels als Rost ausgebildet, um Steine, Körner und Schalen durchfallen zu lassen. Die zu reinigende Baumwolle wird in einen oberhalb der ersten Schlägerwelle befindlichen Trichter eingeworfen, wird durch die Stifte der ersten Schlägerwelle erfasst, durch die Stifte des Mantels über den Rost hinweggezogen, der zweiten Schlägerwelle entgegengeschleudert, welche sie wieder mit nach unten nimmt und endlich hinten aus der Maschine hinauswirft. Diese Bauart wird wohl nur noch zum Voröffnen der Dhollerah und Bengal verwendet, wenn es gilt, vor dem Mischen die Baumwolle erst aufzulockern, um ein vollständiges Austrocknen derselben herbeizuführen. Der Wipper findet wohl auch noch Verwendung zum Reinigen sehr unreiner Abfälle für Abfallspinnereien.

In den Spinnereien wurde früher besonders für mittlere und geringere Baumwollsorten ein konischer Wolf (panier conique, *conical-willow*)[2])

---

[1]) Niess, a. a. O. S. 69 mit Schaubild.
[2]) D. p. J. 1837, **68**, 345 m. Abb.

gebraucht, bei welchem die Trommel und der Mantel eine abgestutzt-kegelförmige Gestalt (mit wagerechter Achse) haben, und der zugleich ununterbrochen arbeitet, indem die Baumwolle seitwärts am dünnern Ende des Kegels beständig durch ein Einlasstuch eingeführt wird, und an dem dickern Ende wieder austritt, wo sie zugleich unter Zuhilfenahme eines Windflügels und einer Siebtrommel von Staub gereinigt wird. Die Trommel ist z. B. 1,8 *m* lang, hat an einem Ende 520 *mm*, am andern Ende 1,2 *m* Durchmesser, und macht 400 bis 600 Umgänge in der Minute. Ein solcher Wolf bearbeitet stündlich 100 bis 250 *kg* Baumwolle, wobei 8 Pferdestärken zum Betrieb erforderlich sind.

Mit dem Namen Öffner (machine à ouvrir, ouvreuse, *opener, opening machine*) werden jetzt vornehmlich diejenigen Maschinen bezeichnet, bei

Fig. 23.

welchen die Baumwolle durch die Nasen (crochet, *picker*) rasch umlaufender Trommeln auseinander gezogen und aufgelockert — geöffnet — wird. Es werden Öffner mit 1, 2, 3 und 4 Nasentrommeln gebaut.

Fig. 23 stellt die grundlegend gewordene Bauart von Taylor, Lang und Comp. in Stalybridge dar. Die zu öffnende Baumwolle wird auf das Speiselattentuch *a* (table à étaler, *feeder, travelling lattice, apron*) gleichmässig mit Hand ausgebreitet, welches sich in der Pfeilrichtung bewegt; zwei gleichmässig umlaufende, längs geriffelte Speisewalzen *b* bieten die Baumwolle dann der mit Nasen besetzten, nach oben umlaufenden Trommel (Tambour) *c* dar, welche 500 bis 600 Umgänge minutlich macht. Der aus den Speisewalzen hervorhängende Bart wird nun durch die Nasen bearbeitet, die locker gewordenen Teile desselben lösen sich, werden durch die Nasen mitgenommen und gegen die gleichfalls mit Nasen besetzten Deckel *d* und über den Rost *e* geführt, wodurch die Baumwolle aufgelockert wird, während gleichzeitig aller Samen, Sand u. s. w. durch den Rost hindurchfällt. Die Stellung des Rostes muss der zu bearbeitenden Baumwolle angepasst werden, die Roste sind deshalb in neuerer Zeit immer von aussen zum Verstellen durch Drehen der einzelnen Roststäbe eingerichtet. Durch zu weites Stellen des Rostes erhält man zu

guten Abgang; die Stäbe zunächst der Haube sind weiter zu stellen, als die unteren. Ein gutes mittleres Verhältnis ist für amerikanische Baumwollen 10 bis 6 *mm* Spaltweite, für ostindische 6 bis 4 *mm* (d. h. stufenweise abnehmend von 6 auf 4 *mm*.) [1])

Die aufgelöste Baumwolle wird nun mit dem Luftstrome gegen die Siebtrommel *f* geführt, aus deren Inneren die Luft durch den Windflügel *i* herausgesaugt wird. Die längeren, brauchbaren Fasern werden auf der Trommel zurückgehalten, während aller feiner Staub und kurze Fasern durch die Siebtrommel nach dem Windflügel und durch den Kanal *k* nach einer Staubkammer geführt werden (I, 500), wo sie sich ablagern können. Die Siebtrommel *f* dreht sich in der Pfeilrichtung um und giebt das auf ihr angesammelte Baumwollenvliess auf das Abfuhrlattentuch *g* ab, wobei die Walze *h* zu Hilfe kommt. Zufuhr und Abfuhr liegen hier also auf derselben Seite.

Diese Maschine lässt sich unbedenklich auch bei längeren Baumwollen anwenden, ganz lange hingegen werden besser sofort der Schlagmaschine vorgelegt.

Für kürzere (ostindische) Sorten nimmt man in der Regel 12 Reihen zu je 34 Nasen bei einer Trommelbreite von 865 *mm*, für längere (lange amerikanische, ägyptische) dagegen nur 8 Reihen mit abwechselnd 24 und 25 Nasen, welche ausserdem um die halbe Teilung gegeneinander versetzt sind; es kommen demzufolge bei der ersteren Ausführung 12 Schläge für jeden Trommelumgang auf den Bart, bei der letzteren aber nur 4. Um die Fasern noch mehr zu schonen, lässt man die Trommel im letzteren Falle auch etwas langsamer laufen — 450, statt 575. Die Deckel *d* haben entweder Querleisten oder auch, wie angedeutet, Reihen mit Nasen.

Die Öffnertrommeln haben einen äusseren Durchmesser von 1060 *mm* bei 45 *mm* Nasenhöhe; die Umfangsgeschwindigkeit ist deshalb 25 bezw. 32 *m* sekundlich. Der Windflügel macht 1500 Umläufe in der Minute.

Die Geschwindigkeit des Zufuhrlattentuches, also die Einfuhrgeschwindigkeit beträgt

für kürzere ostindische . . . . 19,5 *mm*,
„ Hinghinhat . . . . 25,4 „ ,
„ gute Georgia . . . . 44 „ ,
„ lange amerikanische und ägyptische 65 „ .

Unter der Voraussetzung, dass für die ersten drei Arten 12 Reihen, für die letzten 8 Reihen Nasen versetzt auf den Trommeln genommen werden, erhält man die Anzahl der Schläge auf 1 *cm* Faserlänge zu 59, 45, 26 bezw. 4,6. Die Auflage auf das Lattentuch beträgt 3 bis 1 *kg* auf 1 *qm*, während der Gesamtverzug zu 6,25 bezw. 5,5 genommen wird.

Unter Verzug einer Maschine versteht man das Verhältnis der Ausfuhr- zur Einfuhrgeschwindigkeit; der Verzug giebt also das Vielfache an, um welches das Spinngut auseinander gezogen — verzogen — wird, oder den unmittelbaren Masstab für die Verdünnung, wenn Zu- und Ausfuhrbreite gleich sind und kein Abfall in der Maschine entsteht. Für die vorliegende Maschinengattung beträgt der Abfall 9 bis 1,5 Hundertt.

Die Leistung der Maschine lässt sich aus der Auflage und der Zufuhrgeschwindigkeit berechnen, wenn man noch den Abfall und die verlorene Zeit für die unvermeidlichen Stillstände in Rücksicht zieht; letztere machen im vorliegenden Falle rund 25 % der vollen Arbeitszeit aus. Es giebt sehr vielen Aufenthalt durch Herbeischaffen und Wegschaffen der Baumwolle, durch Reinigen und Instandsetzen der Maschine. Unreinere Baumwollen lässt man wohl auch zweimal durch die Maschine gehen. Für einmaligen Durchgang beträgt die stündliche Leistung ungefähr 200, bezw. 400 *kg* in 1 Stunde.

Die Länge der Maschine ist 3,1 *m*, die Breite einschliesslich Antrieb 1,8 *m*; die erforderliche Betriebskraft 4,5 Pferde.

Die Seitenflächen der Zahntrommel müssen von Fett und Flug rein gehalten werden, da durch Umwickeln der Baumwolle um die Achse Entzündungen her-

[1]) Niess, a. a. O. S. 77.

beigeführt werden können. Am besten haben sich[1]) schräge Abweiseleisten bewährt, wie sie in Fig. 23 punktiert angegeben sind. Das Auflockern von gedrehten Fäden ist zu vermeiden, da diese gleichfalls leicht die Trommelachse umwickeln und Entzündungen hervorrufen können. Das Auslesen dieser harten Fäden geschah früher durch Hand, in neuester Zeit verwendet man dazu die w. u. beschriebene Maschine zum Ausscheiden der hartgedrehten Enden, während die weicheren Abgänge gleichfalls aufgelockert werden.

Taylor, Lang & Comp. haben ihren Öffner noch weiter vervollkommnet, indem sie die reinigende Rostfläche auf ungefähr das Doppelte vergrösserten[2]). Die Bauart (Buckley's engl. Patent) lässt Fig. 24 erkennen, nur ist in Wirklichkeit meist die Zuführung als selbstthätig regelnde Klaviermuldenzuführung ausgeführt (s. w. u.).

Nachdem die Baumwolle durch die Muldenzuführung und durch Speisewalzenpaare gegangen ist, wird sie durch die Nasentrommel aufwärts mitgenommen und gegen die über der Trommel befindlichen, mit Nasen und Leisten versehene Deckel *a* geworfen, sodass sie dadurch gelockert, geöffnet und auseinander gezogen wird. Die schwersten Unreinigkeiten werden sofort durch den

Fig. 24.

Rost b_1 geworfen und fallen nach unten in den grossen Behälter, ausserhalb des Bereiches des Luftstromes, während die Roste b_2, b_3, b_4 zur Absonderung von Samen, Kapselüberbleibseln und auch schon von Laub u. s. w. dienen. Nachdem die Baumwolle durch die Nasentrommel über diese Roste hinweggestrichen ist, wird sie durch den Luftstrom nach unten in den Kanal *d* gezogen, dessen unterer Boden wiederum durch 3 feinere Roste b_5, b_6, b_7, Sand-, Staub- und Laubabsonderer, gebildet ist. Der befördernde Luftstrom wird durch den Windflügel *f* erzeugt, welcher die Luft zu beiden Seiten aus dem Innern der beiden Siebtrommeln e_1, e_2 heraussaugt. Durch die verschiedenen Zugregler *c* hat man es in der Hand, den Luftstrom zu stärken oder zu mässigen und die Baumwolle in der Maschine möglichst gleichmässig zu verteilen, sodass man ein gleichmässiges Vliess und auf der Wickelvorrichtung *g* einen guten Wickel erzielt. Weiter hat diese Maschine hinter der Wickelvorrichtung noch eine Mulde mit besonderen seitlichen Wickelbacken, in welche der fertige Wickel fällt, um bequem den eisernen Wickelstab herauszuziehen und den dünneren dafür einschieben zu können.

Als stündliche Durchschnittsleistung kann man nach Angabe der Erbauer annehmen, wenn die Maschine mit Vorrichtung zur Erzeugung von 40″ engl. (1015 *mm*) breiten Wickeln ausgerüstet ist, welche dann der Schlagmaschine

[1]) Demuth, a. a. O. S. 6.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 146 m. Abb.

vorgelegt werden, 225 *kg* für längere Baumwollsorten. Ist die Maschine statt mit Wickelvorrichtung mit Ausgabelattentuch ausgerüstet, so kann die Leistung bis 450 *kg* stündlich betragen.

Öffner von Platt Brothers in Oldham. Um ein Fädigwerden trotz wiederholten Durcharbeitens der Baumwolle zu vermeiden, wendeten Platt Brothers[1]) zuerst Öffner mit mehreren Nasen- oder Zackentrommeln hintereinander an, welche alle nach derselben Richtung hin umlaufen. Jede Zahntrommel ist unten wieder mit einem kreisförmigen Roste zur Absonderung der Unreinigkeiten umgeben, welcher zur Hälfte aus stellbaren Stäben, zur Hälfte aus gelochten Metallplatten besteht.

Die Baumwolle wird auf ein Lattentuch ausgebreitet und hierauf von der Speisevorrichtung den Nasen der ersten Nasentrommel vorgehalten, von diesen über den Rost nach unten mitgenommen und der zweiten Trommel entgegengeschleudert, welche die Fasern erfasst, über den zweiten Rost hinwegstreicht und der dritten Trommel übergiebt, die sie wieder der vierten Trommel entgegenwirft; von der vierten Trommel wird die nun vollständig aufgelöste Baumwolle durch den mittels Windflügel erzeugten Luftstrom abgenommen, welcher die Baumwolle über einen geraden Rost wiederum nach zwei Siebtrommeln zieht. Der Raum unter diesem letztgenannten Rost ist durch eine Klappe von dem Luftstrom abgeschlossen (vergl. Figur der Schlagmaschine, w. u.), durch ihn wird also keine Luft eintreten, sodass auch leichtere Unreinigkeiten, wie Laub, Schalen u. s. w. sich hier absondern. Der feinste Staub und die kurzen Fäserchen gehen durch die Maschen der Siebtrommel hindurch nach dem Windflügel und nach der Staubkammer, wo sie sich absetzen.

Die Zackentrommeln von 400 *mm* Dchm. laufen der Reihe nach mit einer immer grösseren Geschwindigkeit, die erste macht 1000, die letzte 1200 minutliche Umgänge. Die erste Trommel besitzt meist 12 Reihen, die anderen 4 Reihen Nasen, während die letzte Zackentrommel wohl auch durch einen Schlagflügel (wie bei den Schlagmaschinen, s. w. u.) ersetzt wird.

Für langstapelige Baumwollen werden nur zwei Trommeln angewendet und läuft dann die zweite Trommel mit rund 1400 Umgängen. Zufuhrgeschwindigkeit für kürzere Wollen 20, für längere 45 *mm*; Verzug 4,5 bis 9fach. Auflage 3,25 bis 1,8 *kg* auf 1 *qm*. Leistung wie bei der vorhergehenden Maschine.

Die Breite der Maschine beträgt bei einer Lattentuchbreite von 36″ englisch (915 *mm*)[2]) 1,8 *m* ohne Antriebscheiben, 2,235 mit Scheiben, die Länge bei 2 Trommeln 4,35 *m*, bei 4 Trommeln, beziehentlich 3 Trommeln und 1 Schläger 5 *m*; die Betriebskraft während des Arbeitsganges 5 bezw. 7,2 Pf., während des Leerlaufes 2 bezw. 2,75 Pferde.

Die Nasentrommeln der Öffner werden in neuerer Zeit aus einzelnen schmiedeeisernen, abgedrehten und ausgeglichenen Scheiben hergestellt, an welche die gehärteten Stahlnasen fest angenietet sind. Die Nasen sind rechteckig und die Achse so eingerichtet, dass sie umgewendet werden kann, es kann dann auch die zweite Nasenkante ausgenutzt werden, wenn die erste stumpf geworden ist (*Porcupine opener*).

Der Crighton-Öffner. (Fig. 25.) Obgleich die Maschine schon in den 60er Jahren in England gebaut wurde, ist sie doch erst in den 70er Jahren auf dem Festlande allgemein eingeführt geworden.

Der Crighton-Öffner besteht aus einer senkrecht stehenden, rasch umlaufenden (800 bis 1100 Umdr. min.), kegelförmigen Nasentrommel, welche innerhalb eines entsprechend gestalteten Rostes arbeitet. Die Baumwolle wird

---

[1]) Niess, a. a. O. S. 77 m. Abb.

[2]) Es werden hier die englischen Masse neben dem metrischen mit angeführt, da in den Baumwollspinnereien noch allgemein die englische Feinheitsnummer benutzt wird.

am unteren, dünneren Ende eingeführt und oben am dickeren Ende aufgelockert abgezogen und zwar wird hierbei die Baumwolle durch den Luftstrom gehoben. Die Baumwolle bleibt nicht länger in dem Bereiche der Nasen, als es notwendig ist, und verlässt den Öffner aber auch nicht eher, als bis sie gehörig gelockert ist. Die Baumwolle wird hierbei sehr durchgreifend, aber doch möglichst schonend bearbeitet, da sie während des Schlagens nur durch die Luft gehalten wird. Es wird der Öffner deshalb mit besonderer Vorliebe für geringere, stark gepresste Baumwollsorten angewendet. Wenn die Baumwolle gehörig aufgelockert ist, wird sie durch den Luftstrom mitgenommen, also der Wirkung der schlagenden Nasen entzogen, die noch nicht genügend gelockerten Klumpen fallen wieder nach unten, bleiben in dem Bereiche der Nasen und des Rostes und werden so lange weiter bearbeitet, bis sie der Luftstrom tragen kann. Hierzu kommt noch, dass die unteren Nasen eine geringere Geschwindigkeit haben, als die oberen an einem grösseren Halbmesser sitzenden, es

Fig. 25.

wird auch aus diesem Grunde die Behandlung eine verhältnismässig schonende. Während des Aufsteigens der Baumwolle werden infolge des kreisenden Luftstromes und des nach unten sich verjüngenden Rostes die beigemengten schwereren, geringeren Luftwiderstand als die Baumwolle findenden Teile (Sand, Samenkörner, Schalen) durch das Gitter nach aussen geworfen. Die feinsten Unreinigkeiten werden mittels Siebtrommel abgeschieden und gehen mit dem Luftstrome nach der Staubkammer.

Die Speisung geschieht entweder unmittelbar durch den Zufuhrtrichter *a* (Fig. 25) oder aber, damit die stärkeren Klumpen schon mehr auseinander gezogen werden, durch einen etwa 400 *mm* breiten Auflegetisch und 2 Einzugswalzenpaare, deren zweites eine höhere Geschwindigkeit hat als das erste; dann ist das Rohr natürlich oben den Walzen angepasst, also rechteckig. Neuerdings wird der Trichter zur Hälfte mit doppelter Wand versehen, damit ein Spalt frei bleibt, durch welchen immer genügend Luft eintreten kann, sodass bei einem Verstopfen in der Zuführung nicht die ganze noch im Öffner befindliche

Baumwolle nach unten fällt, was natürlich leicht Störungen, ja Brüche hervorbringen würde. Die Einführung kann auch auf einer anderen Seite, als wie gezeichnet, statthaben.

Die Nasentrommel besteht aus 6 bis 7 schmiedeeisernen Scheiben *b*, im Abstande von 190 bis 165 *mm*, welche die angenieteten Stahlnasen *c* tragen; diese sind zum Teil so abgebogen, dass sie in ihrer Aufeinanderfolge eine Schraubenfläche darstellen, sie sich also einmal gleichmässig der Höhe nach verteilen, andererseits bei der raschen Umdrehung der Trommel einen Luftstrom in der Richtung nach oben hervorbringen. Der äussere Durchmesser der Nasentrommel (gemessen über die Nasen) nimmt von 300 auf 800 *mm* zu. Bei 7 Scheiben haben dieselben der Reihe nach 3, 3, 4, 6, 8, 10, 14 Nasen, welche 75 bis 150 *mm* über die Scheiben vorstehen. Die Welle wird der besseren Lagerung halber öfters bis zur Decke des Saales verlängert und dort durch ein oberes Lager gestützt.

Der Rost (Gitter) *d*, welcher von den Nasen 25 (für kürzere) bis 30 *mm* (für längere Wollen) absteht, wird entweder aus Stäben oder aus einzelnen durchlöcherten, gerippten gusseisernen Platten hergestellt. Um die Entfernung zwischen Schlägernasen und Rost zu regeln, wird die Schlägerwelle in der Senkrechten verstellt. Zu diesem Zwecke läuft der Fusszapfen der Schlägerwelle in einer Büchse, welche von zwei Schrauben getragen wird. Die zwei Schrauben besitzen als Schneckenräder ausgebildete Muttern, welche gleichzeitig von einer ausserhalb des Maschinengestelles mit einem Handrade versehenen Welle gedreht werden. Der Fusszapfen erhält ferner behufs besserer Schmierung eine schraubengangförmige Spur, in welcher bei der Umdrehung das Öl in die Höhe getrieben wird. Von oben kann das Öl durch einen kleinen Kanal wieder in den Behälter zurückfliessen. An einem Standrohr aussen lässt sich Stand und Beschaffenheit des Öles erkennen; das Rohr wird gleichzeitig zum Entfernen des alten und zum Einbringen von neuem Öl benutzt.[1]) Statt den Schläger zu heben, kann man auch ein neues Gitter einsetzen, bei welchem die Grösse der Rippen, die Breite der Schlitze und die Entfernung des Rostes von den Zackenspitzen der zu reinigenden Baumwolle angepasst ist. Neuerdings wird auch mit Erfolg der Crighton'sche Röhrenrost angewendet, dessen gusseiserne Stäbe aus mehreren Reihen kegelförmiger Röhren bestehen, welche nach aussen unten münden.

Die geöffnete Baumwolle wird bei dem gezeichneten einfachen Öffner (*Single opener*) mittels Luftstromes durch den Kanal *e* nach der Siebtrommel *f* gezogen und durch das Lattentuch *g* (von 750 *mm* Breite; Verzug 4,5 bis 5fach) herausgeführt.

Statt die einmal geöffnete Baumwolle auf eine Siebtrommel und Abfuhrlattentuch zu führen, kann man sie auch durch einen Kanal in einen zweiten Öffner derselben Bauart gehen lassen (doppelter Crightonöffner). Die Anordnung der Kanäle erfolgt bei dem doppelten Öffner immer so, dass die Baumwolle entweder nur durch den ersten oder nur durch den zweiten oder durch beide hintereinander genommen werden kann. Man ordnet ferner sowohl bei dem einfachen als auch bei dem doppelten Öffner sogenannte Vorreisser an, das sind kleine Öffner mit wagerechter Zackentrommel (375 Dchm.) und 2 Paar Verzugswalzen.

Der Windflügel *h* macht bei dem einfachen Öffner 1200, bei dem doppelten 1400 min. Umdr., der Antrieb kann entweder von dem Vorgelege aus oder mittels Seiles von der lotrechten Öffnerwelle erfolgen.

Stündliche Leistung je nach der Baumwollsorte 175 *kg* (Mako) bis 375 (Dhollerah good).

Im Arbeitsgange braucht der einfache Öffner bei 1000 Umgängen ungefähr 6,5 Pferde (leer 5), der doppelte ungefähr 10 Pferde.

Der Raumbedarf für den einfachen Öffner ist 1,8 mal 3,66 *m*, für den

---

[1]) Bauart von Dobson und Barlow; D. p. J. 1885, **256**, 304 m. Abb.; Z. d. V. d. I. 1888, S. 148.

doppelten 1,8 mal 5,15 (mit Wickelvorrichtung mal 7,5), für den einfachen mit besonderem Vorreisser und Handspeisung 1,8 mal 6 *m*.

Wie schon w. o. erwähnt wurde, werden die Öffner für grosse Anlagen jetzt vielfach so ausgeführt, dass sie die Baumwolle durch eine Rohrleitung vom Mischraum her selbstthätig saugen. Die Bauart dieser Saugöffner (*Exhaust opener, pneumatical opener*) soll bei Besprechung der zusammengesetzteren Vorbereitungsmaschinen etwas näher erläutert werden.

Die Nasen der Öffner sind in der Richtung der Trommelachse gemessen einige Centimeter voneinander entfernt, derjenige Teil des infolge Drehens der Speisewalzen hervorquellenden Bartes, welcher zwischen den Fingern gelegen ist, erfährt nur nebensächlich eine Bearbeitung, weshalb eine ziemlich weitgehende Ungleichartigkeit der Bearbeitung stattfindet. Derselben folgt deshalb regelmässig eine weitere Auflockerungsarbeit auf der Schlagmaschine durch Schlagen mit Stäben, welche mit der Drehachse gleichlaufen, die Schlagwirkung ist dann auf jeden Punkt der ganzen Bartbreite die gleiche (I, 150).

c) Flackmaschine, Schlagmaschine, Batteur (batteur). — Das Wesentlichste derselben besteht bei der sog. einfachen in einem, bei der sog. doppelten in zwei an einer wagerechten Achse befestigten und samt derselben ausserordentlich schnell umlaufenden, eisernen rahmenartigen Flügeln (Schläger, frappeur, batte, volant, *beater, scutcher*), welche in dem geschlossenen Kasten, worin sie sich befinden, die Haare der ihnen dargebotenen Baumwolle durch die Gewalt des Schlages und des erregten Luftstromes voneinander trennen. Der Staub, welcher dabei abgesondert wird, fällt teils — nebst anderen Unreinigkeiten — durch einen unter dem Schläger angebrachten kreiscylindrischen Rost (Rechen); teils wird er von der durch einen eigenen Windflügel (ventilateur, *fan*) beförderten Luftströmung fortgerissen und in einen entfernten Raum geführt, wo er sich ablagert. Man bedient sich meist zweier Schlagmaschinen nacheinander und arbeitet ihnen noch, bei unreinen und fest zusammenhängenden Baumwollsorten, durch den Willow oder durch den Öffner vor. Hiernach empfängt die erste Schlagmaschine die Baumwolle in dem Zustande, wie sie entweder aus dem Ballen kommt (bei langen, zarten Fasern) oder wie sie aus dem Willow oder Öffner kommt, sie lockert sie mittels eines, bezw. zweier hintereinander angebrachter Schläger auf und befreit sie schon von einem grossen Teile der Unreinigkeiten. Die so vorbereitete Wolle wird dann der zweiten Schlagmaschine übergeben, welche die Baumwolle nach vollendeter Zerteilung und Reinigung in eine breite zusammenhängende Fläche (Watte, Fell, Pelz, Vliess, nappe, *lap*) verwandelt, in welcher Gestalt man sie auf die Krempel bringt.

aa) Die erste Schlagmaschine wird im besondern auch Putzmaschine oder Vorbatteur genannt (batteur éplucheur, *blowing machine*, *blower*, *scutching machine*) [1]) und hat in der Regel zwei Schläger. Die Achsen aller noch zu erwähnenden Walzen liegen gleichlaufend zu der Welle der Schläger, also wagerecht und quer über die Maschine. Die Zuführung der Baumwolle geschieht, an dem einen Ende der Maschine, mittels eines

---

[1]) Berliner Verhandlungen, VI (1827), 234; 1884, 246.
D. p. J. 1824, **16**, 1; 1843, **90**, 5; 1847, **108**, 24; 1852, **126**, 185; 1867. **184**, 480; 1876, **220**, 36; 1880, **238**, 38; 1886, **262**, 332 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148; 1890, S. 486 m. Abb.

über zwei Walzen laufenden endlosen Lattentuches (Einlasstuch, tablier, table à étaler, *travelling lattice*), auf welchem sie mit der Hand gleichmässig ausgebreitet wird oder auf welches die vom Öffner kommenden Wickel aufgelegt werden. Dieses Tuch bewegt sich mit 25 bis 50 *mm* Geschwindigkeit sekundlich, woraus sich leicht die Menge der in bestimmter Zeit eingeführten und bearbeiteten Baumwolle berechnen lässt, wenn man das Gewicht der Baumwolle kennt, welches auf eine gegebene Länge des Tuches gelegt wird. Von dem Einlasstuche wird die Wolle durch zwei dünne geriffelte eiserne Walzen (Speisewalzen, cylindres alimentaires, *feeding rollers*) weggenommen, welche dieselbe zwischen sich durchziehen und dem ersten Schläger überliefern. Dieser macht 1000 bis 1600 Umläufe in der Minute; seine zwei Flügel zusammen machen also in dieser kurzen Zeit 2000 bis 3200 Schläge auf die aus den Riffelwalzen hervorkommende Baumwolle, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 *m* auf die Sekunde, da der Durchmesser des Schlägers 350 bis 400 *mm* beträgt. Die Anzahl der Schläge, welche auf 1 *cm* Faserlänge kommen, betragen zwischen 6 (bei langer Georgia) bis 24 (bei Dhollerah). Der erste Schläger wirft die Baumwolle auf ein endloses über Walzen gespanntes Tuch, auf welchem eine mit Drahtsieb überzogene hohle Walze (Siebtrommel, Staubtrommel, roteur, *cage*) liegt, sowohl um die Wolle ein wenig zusammenzudrücken, damit sie regelmässig von einem zweiten Paar Riffelwalzen gefasst und dem zweiten Schläger überliefert werden kann, als auch um den Staub abzusondern. Letztere Absicht wird erreicht, indem der starke Luftzug den Staub durch das Drahtsieb ins Innere der Trommel treibt, von wo er durch einen Kanal nach einer Staubkammer gelangt. Statt dieses Lattentuches mit Siebtrommel wendet man jetzt fast ausnahmslos zwei Siebtrommeln an, wie es in der Figur 26 gezeichnet ist. Diese Siebtrommeln bewegen sich mit 35 bis 100 *mm* Geschwindigkeit sekundlich, führen also mittels der schon erwähnten Riffelwalzen die Baumwolle auf eine 1 ½ bis 2mal grössere Fläche ausgebreitet dem zweiten Schläger zu, im Vergleiche mit dem Flächenraume, den sie beim Auflegen auf das Einfuhrlattentuch eingenommen hat. Der zweite Schläger stimmt in Grösse und Bauart völlig mit dem ersten überein, bewegt sich aber vielfach schneller (1300 bis 1900 Umläufe oder 2600 bis 3800 Flügelschläge auf die Minute). Früher liess man die durch die Einwirkung der Schläger wiederholt aufgelockerte und gereinigte Baumwolle entweder in einem langen wagerechten Kanal auf einen aus Latten gebildeten Rost niederfallen, oder sie wurde abermals auf einem endlosen Tuche durch eine Siebtrommel zusammengedrückt und gelangte in diesem Falle, wo sie die Gestalt einer lockeren Watte erhielt, in einen untergesetzten Korb. Jetzt sind auch diese ersten Schlagmaschinen allgemein mit Wickelvorrichtung (Figur 26) ausgerüstet, wie sie bei der zweiten Schlagmaschine beschrieben werden soll.

Die Geschwindigkeitswerte der wirksamen Teile der Maschine unterliegen vielen, oft sehr willkürlich angewendeten Abänderungen. Den ersten Schläger lässt man zuweilen nicht mehr als 900, den zweiten 1100 Umläufe min. machen. Die Zahl der auf 25 *mm* Baumwolle fallenden Schläge übersteigt in manchen

Maschinen nicht 15 bis 27. Einige finden es zweckmässig, beide Schläger gleich schnell gehen zu lassen, z. B. mit 1400 oder 1500 Umläufen in der Minute; und ebenso wird nicht selten die Geschwindigkeit der geriffelten Speisewalzen vor beiden Schlägern gleich gross gemacht, wonach die Baumwolle bei ihrem Austritte noch auf derselben Längenerstreckung ausgebreitet ist, in welcher sie auf dem Einlasstuche vorgelegt wurde.

Es kommen dreiflügelige, sogar vierflügelige Schläger vor, welche — um gleichviel Schläge in der Minute zu geben — nur zwei Drittel oder die Hälfte von der für zweiflügelige erforderlichen Anzahl Umdrehungen zu machen haben.

bb) Die zweite Schlagmaschine, im besondern Wattenmaschine, auch Schlag- und Wickelmaschine, Ausbatteur (batteur étaleur, batteur finisseur, machine à étaler, *blower and spreader*, *spreading machine, spreader, lap machine*) genannt, weil sie die Baumwolle in eine zusammenhängende wattenähnliche Fläche verwandelt, enthält ein Lattentuch, ein Paar Riffelwalzen, einen Schläger und Siebtrommeln, und gleicht in Bezug auf diese Teile fast genau der ersten Hälfte der unter aa) beschriebenen Maschine, von welcher sie übrigens durch folgende wesentliche Umstände abweicht: Die Breite der Wattenmaschine ist nicht willkürlich, sondern muss gleich sein der Breite der nachher anzuwendenden Krempeln (gewöhnlich 30 — 33 — 36 — 40 — 50″ — 760 — 840 — 915 — 1000 — 1270 *mm*), damit die ebenso breite Watte ohne Hindernis auf den Kratzmaschinen weiter bearbeitet werden kann. Von der Siebtrommel gelangt die Baumwolle hier nicht zu einem zweiten Schläger, sondern sogleich zwischen die mit starkem Drucke aufeinander liegenden gusseisernen Walzen (Druckwalzen, Kalanderwalzen, laminoir, *calender rollers*), welche ihr Zusammenhang geben, wonach sie sich als Watte oder Vliess auf eine Hohlwalze (Wickelwalze, *lap roller*) aufrollt. Eine so angefüllte Walze pflegt man ein Pack (Wickel, *lap*) zu nennen.

Nachdem hiermit die allgemeine Einrichtung der Schlagmaschine gegeben worden ist, mögen noch die verschiedenen Abänderungen hervorgehoben werden, welchen die einzelnen Teile unterliegen.

α. Lattentuch. Um die Auflage auf das Lattentuch recht gleichmässig zu erhalten, wägt man bestimmte Menge (z. B. 250 *g*, 1 Pfd. engl. u. s. w.) ab und verteilt jede solche Menge möglichst gleichmässig auf eine der Abteilungen des Tuches, welche durch besonders gefärbte Latten oder Linien gebildet sind (z. B. in Abständen von 1 *m* oder 1 yard u. s. w.). Da beim Zusammenstossen der Beschickungen der einzelnen Abteilungen leicht Fehler gemacht werden, zieht man wohl die farbigen Linien unter einem Winkel von ungefähr 45° gegen die Querrichtung, sodass hierdurch der Stoss sich gleichmässig auf eine grosse Länge verteilt.

In den meisten Spinnereien werden Schlagmaschinen ohne Wickelapparat gar nicht, sondern statt derselben nur Wattenmaschinen angewendet; es wird mithin die Baumwolle in zwei Wattenmaschinen nacheinander bearbeitet. Hierbei ist es gewöhnlich, der betreffenden Maschine zwei, drei oder vier jener Wickel, welche die vorhergehende Maschine geliefert hat, in der Art zugleich vorzulegen, dass die zwei, drei oder vier Watten *a* aufeinander liegend als ein Ganzes eingeführt und verarbeitet werden. (Vergl. Fig. 26.) Dieses Doppeln, Duplieren oder Doublieren der Watte (welches früher öfters nicht in der Wattenmaschine selbst, sondern mit den von ihr gelieferten Watten auf einer eigenen Maschine vorgenommen wurde, wonach man die drei- oder vierfach auf eine Walze gerollte Watte unmittelbar zur weiteren Bearbeitung vorlegte) gewährt den Vorteil, dass dünnere und dickere Stellen sich gegenseitig aus-

gleichen, folglich eine gleichmässigere Austeilung der Baumwolle auf dem von ihr eingenommenen Flächenraume erzielt wird, was für die Folge eine grössere Gleichheit des Gespinstfadens herbeiführen hilft. Wenn die Maschine für 4 Wickel eingerichtet ist, so wird vielfach eine besondere Wechselvorrichtung (Kompensationsapparat) angeordnet, um sofort den Zug nach Bedürfnis von 4 auf 3 Wickel und umgekehrt wechseln zu können.

Die Speisetücher werden durch quer über Laufriemen genietete Latten gebildet; sie längen sich mit der Zeit, es muss daher die äussere Leitwalze zum Nachstellen eingerichtet sein. Ist das Tuch zu lose oder streicht es an den Seitenwänden, so bleibt es leicht hängen und wird dann die Zufuhr nicht in geforderter Weise geschehen; es bilden sich dann dünne Stellen im Wickel.

β. Speisewalzen. Die Walzen, welche mit Längsriffeln versehen sind, dürfen nicht zu schwach sein, weil sonst durch den Druck leicht ein Biegen eintritt, was besonders in der Mitte dann ein Herausreissen ganzer Batzen zur Folge hat. Sind die Walzen aber zu stark, so wird die Wolle unvollkommen gereinigt, weil die Einwirkung des Flügels nur so lange stattfindet, als die Walzen die Faser festhalten. Eine Faser kann erst getroffen werden, wenn ihr äusserstes Ende von dem Festhal-

Fig. 26.

tungspunkte zwischen den Walzen (vergl. Figur 27) bis zu dem Kreise vorgerückt ist, welchen die äusserste Kante der Schlägerschiene *d* beschreibt, und wird dann so viel Schläge erhalten, als erfolgen, bis das hintere Ende der Faser nicht mehr gehalten wird.

Statt zweier geriffelter Walzen verwendet man deshalb auch, besonders für kurze Baumwollsorten, eine einzige solche Walze, die gegen die vordere Kante einer festliegenden gusseisernen oder stählernen Schiene (Mulde) durch Hebelbelastung angedrückt wird, setzt auch diese Schiene aus einzelnen beweglichen Teilen zusammen, welche durch einzelne Gewichtshebel gegen den Umfang der alsdann in unbeweglichen Lagern unterstützten Riffelwalze angepresst werden (Klaviermulde), womit eine zuverlässige Festhaltung aller einzelnen Wollbüschel während der Bearbeitung erreicht wird. (Fig. 26.)

Fig. 27.

Um zu verhindern, dass die Taste die Mulde unmittelbar berührt, wenn keine Baumwolle zwischen Walze und Taste sich befindet (was natürlich ein Abschleifen der Riffel hervorrufen würde), giebt man für die Hebel unten eine Auflagestange *r*, wie in Fig. 26 gezeichnet ist. Um ferner die aufgelegte Baumwolle etwas zu verdichten, sodass keine hervorragenden Stellen vorhanden sind, welche nicht sicher von der Walze *c* gefasst werden würden, schaltet man immer eine sog. Sammelwalze *s* ein, welche diese Hervorragungen niederdrückt. Die

Fig. 28.

Holzwalze *t* verhindert, dass mit den Fingern zwischen die stark belasteten Speisewalzen gegriffen werden kann.

Damit das auf der Schlag- und Wickelmaschine hergestellte Vliess eine recht gleichförmige Beschaffenheit erlangt, auch wenn die Ausbreitung der Baumwolle auf dem Lattentuch in Beziehung auf Gleichförmigkeit zu wünschen übrig lässt, hat man den Betriebsmechanismus der Zuführwalzen so eingerichtet, dass die Umfangsgeschwindigkeit derselben sich bei wachsender Dicke des eintretenden Vliesses vermindert und bei abnehmender Dicke vergrössert (Speiseregler von Lord)[1] (régulateur, *regulator, evener*).

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1867, S. 249 m. Abb.
D. p. J. 1867, **184**, 480; 1873, **208**, 406 m. Abb.
Crighton's Wickelmaschine mit Speiseregler, D. p. J. 1870, **196**, 421 m. Abb.
Uhland's Handbuch für den prakt. Masch.-Konstr., Bd. 3, Abt. 2, S. 142 m. Abb.

Dieser Speiseregler, nach dem geistreichen Grundgedanken Lord's ausgeführt, wird jetzt bei den Vorbereitungsmaschinen allgemein benutzt; er soll deshalb in den Grundzügen beschrieben werden. (Fig. 28 und 29.)

Die einzelnen Tasten *b* (Pedale) sind 25 bis 37 bis 50 *mm* breit und sitzen mit ihrem Auge lose auf dem festliegenden Querstab, sie tragen nach hinten je einen langen Arm *c*, an dessen Ende eine Stange *d* eingehängt ist. Die unteren Enden all dieser Stangen sind keilförmig gebildet und passen in den Schlitz der Querschienen *e*. Die Zwischenräume zwischen den Keilen der Hängestangen sind mit Röllchen *f* ausgefüllt, welche in dem wagerechten Schlitz gehalten sind. (Fig. 28.) Die letzte der Hängestangen *d* links (in Fig. 29) wird an ihrer seitlichen Verschiebung durch das Ende einer Stellschraube verhindert; die letzte Stange rechts (Fig. 29) besitzt einen Schlitz, in welchem der Zapfen der Schiene *g* festgestellt werden kann. Das entgegengesetzte Ende ist mit dem Winkelhebel *h* verbunden, dessen anderes Ende durch *i* mit dem Riemenführer *k* in Verbindung steht. Alle diese Stücke sind mit Schlitzen versehen, um nach Bedarf die Hebelarme entsprechend verlängern oder verkürzen zu können.

Wenn der Gesamtbetrag der gleichzeitig unter der Speisewalze befindlichen Fasermengen zu gross ist, erweist es sich als notwendig, die Geschwindigkeit der Speisewalze zu vermindern und zur Erzielung dieses verlangsamten Umlaufes muss der treibende Riemen *k* dem dünneren Ende des treibenden *l*, dem dickeren des getriebenen Riemenkegels *m* genähert werden. Durch eine Schnecke *n* und Zwischenräder *o* wird die Bewegung auf die Speisewalze *a* übertragen. Diese Riemenverstellung wird nun in folgender Art ausgeführt. Sobald eine oder mehrere der Tasten *b* infolge eines Überflusses an zugeführter Baumwolle niedergedrückt werden, wirken die sich infolgedessen in der Richtung des Pfeiles *1*

Fig. 29.

erhebenden Stangen *d* am entgegengesetzten Hebelende mit ihren keilförmigen Enden auf die in den Schienen *g* liegenden Röllchen *f*, verschieben diese nach rechts, da nach links ein Ausweichen nicht möglich ist. Die verschiebende Wirkung aller aufsteigenden Keile summiert sich nach rechts hin, sodass die dort befindlichen Stangen den grössten Ausschlag erhalten. Die letzte Stange, welche an den Winkelhebel angeschlossen ist, wird hierdurch gezwungen, den Riemen in der Richtung des Pfeiles *1* zu verstellen, also die entsprechend geringere Zufuhrgeschwindigkeit herbeizuführen.

Ist die Speisung zu gering, so muss die Walze *a* rascher umlaufen; dies wird verursacht, indem sich die betreffenden Enden *c* mit den Keilen senken (Pfeilrichtung *2*). Da der Schluss zwischen Keilen und Röllchen durch Feder- oder Gewichtswirkung (*p*) immer erhalten bleibt, bewegt sich der Winkelhebel in der Richtung *2* und damit der Riemen gegen das dicke Ende des treibenden und das dünne Ende des getriebenen Kegels, woraus der verlangte schnellere Gang der Speisewalze hervorgeht.

Ist jedoch die unter der Speisewalze hindurch getriebene Fasermenge die richtige, wenn auch nicht gleichmässig über die ganze Breite der Maschine ver-

teilt, so wird trotzdem keine Riemenverstellung eintreten. Einzelne Keile werden gehoben, dafür aber wieder andere gesenkt, und zwar heben sich die Wirkungen der auf- und absteigenden Keile dann gegenseitig auf und die Speisewalze behält somit ihre Durchschnittsgeschwindigkeit richtig bei.

Diese ursprüngliche Form ist mehrfach verändert und verbessert worden. Um die langstapeligen Wollen möglichst schonend behandeln und trotzdem die Vorteile der Klaviermuldenzuführung beibehalten zu können, fügt man in neuerer Zeit wieder ein Walzenpaar *c* der Muldenzuführung *a b* hinzu (Fig. 30). Hierdurch wird auch bei Ungleichheiten in einzelnen dicken Stellen vermieden, dass die Heftigkeit des Flügelschlages in unstatthafter Weise die Empfindlichkeit der Tastenregelung beeinflusst.[1])

Fig. 30.

Die Riemenkegel werden ferner in neuerer Zeit vielfach wagerecht gelegt[2]), um den Einfluss des Riemengewichtes zu vermeiden, und durch Seile anstatt durch Schaftwellen angetrieben[3]), um durch grössere Geschwindigkeit grössere Empfindlichkeit zu erlangen. Der Antrieb der Wickelvorrichtung erfolgt durch das gleiche Seil, es kann sich die Maschine mithin nicht mit Baumwolle verstopfen, wie bei der gewöhnlichen Triebweise, wenn der Sondertreibriemen der Wickelvorrichtung abfällt, reisst oder gleitet; ferner kann die Wickelvorrichtung sehr schnell angehalten werden und Zuführung und Wickelvorrichtung stehen zu gleicher Zeit still.

Bei der ursprünglichen Bauart (Fig. 28, 29) des Speisereglers werden, wenn der eine Keil z. B. in die Höhe gezogen wird, durch die an ihm anliegenden Rollen auf die benachbarten Keile ein Zug nach unten ausgeübt, und umgekehrt; hierdurch wird die Empfindlichkeit etwas beeinflusst, da der Druck der Tasten nicht mehr unveränderlich bleibt. Als hierauf bezügliche Verbesserungen sind zu nennen eine schon ältere Bauart von Rieter, wo zwischen den Keilen immer zwei voneinander unabhängige Rollen angewendet sind[4]), die Bauart von Howard und Bullough, wo die Keile mit Rippen versehen und die Rollen in mehrere auf derselben Achse steckende zerlegt sind, die aber unabhängig voneinander sich drehen können[5]), die Bauart von Taylor, Asa Lees, bezw. Rieter[6]), wo die Tasten durch Druckstangen nach oben gedrückt werden, deren Schneiden sich auf Wagebalken stützen, die wieder an Wagebalken gelagert sind, bezw. Wagebalkenverbindungen mit Zugstangen angewendet werden u. s. w.

Bezüglich der Geschwindigkeitsänderungen der Speisewalzen mag noch bemerkt werden, dass der Schläger natürlich immer mit derselben Geschwindigkeit umläuft und durch Einsetzen verschiedener Wechselräder bezw. verschieden grosser Seilscheiben[6]) die Zu- bezw. Abführung in der gewünschten Weise geändert wird.

Die übereinander liegenden Riffelwalzen zerquetschen in der noch ungereinigten Baumwolle vielfach Samenkörner derartig, dass die zerquetschten Körner selbst auf der Krempel schwer herauszubringen sind. Rieter ersetzt deshalb für die ersten betreffenden Maschinen der Vorbereitung, z. B. die Öffner, die Riffelwalzen durch eine aus einzelnen Gussringen bestehende Stachelwalze, über welche eine muldenartige Schiene fest gelagert ist.[7])

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 147.
Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 511 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148 m. Abb.; 1890, S. 487.
[3]) Taylor's Seilantrieb: Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148 m. Abb.
[4]) D. p. J. 1873, 209, 89 m. Abb. — Niess, a. a. O. S. 106 m. Abb.
[5]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148 m. Abb.
[6]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148 m. Abb.
[7]) Vergl. Niess, a. a. O. S. 133 m. Abb.

γ. Schlagflügel. Der Antrieb des Flügels muss möglichst in solcher Weise erfolgen, dass bei eintretender Abnutzung der Lager die Achse nicht nach den Speisewalzen zu gezogen werden. Ebenso muss die Entfernung zwischen Speisewalzen und Flügel verstellbar sein, um sie der Faserlänge entsprechend anzupassen. Um für die kurzen Wollen die gewünschte grössere Anzahl Schläge auf eine bestimmte Länge zu erhalten, ersetzt man dann den zweiflügeligen durch einen dreiflügeligen Schläger. Statt der festen Schienen hat man auch an Bügeln beweglich gelagerte ausgeführt (Whitehead und Atherton)[1]). Die Arme, an welchen die Schienen sitzen, werden behufs Verringerung des Luftwiderstandes schneidig gemacht, der Querschnitt als Bogenzweieck ausgeführt, bezw. werden schmiedeeiserne Scheiben benutzt[2]). Hierdurch wird es möglich, die Schläger bis zu 2000 Umgänge min. ausführen zu lassen. Vergl. Abfallspinnerei w. u.

Die Schlägerachsen werden auch hohl ausgeführt und innerhalb des Gestelles mit nach aussen gehenden Schlitzen versehen[3]), sodass beim Gange der Maschine fortwährend ein Luftzug von den Stirnöffnungen durch die Achse hindurch in den Schlagraum hineinbläst. Hierdurch wird einmal die Achse gekühlt, andererseits wird das Ansetzen von unbequemen Flocken an den Schläger verhütet und die Schmutzabsonderung vermehrt. Behufs Kühlung sind die Achsen schon in den 50er Jahren von Th. Wiede in Chemnitz hohl gemacht worden.[4])

δ. Roste. Der eine Teil der Unreinlichkeiten wird durch den unter dem Schläger angebrachten kreisförmigen Rost oder Rechen *f* (grill, *grate*), ein weiterer durch einen an diesen Rost anstossenden geraden Rost *g* (Fig. 26) und der dritte Teil durch die Siebtrommel vermittels des Luftstromes nach der Staubkammer entfernt. Durch den ersten Teil werden die grössten, den wenigsten Luftwiderstand findenden Beimengungen durch die Schleuderkraft nach aussen geschleudert, sie überwinden den Luftstrom; der Abgang ist wesentlich abhängig von der Stellung der einzelnen Roststäbe; diese Roste werden deshalb jetzt immer verstellbar gemacht (meist durch Drehen der Roststäbe; vergl. Figur des Martin'schen Klettenwolfes, w. u.).

Der Raum unter dem geraden Roste *g* ist durch die nach unten zu öffnende Klappe *h* (Fig. 26) von dem Luftstrom abgeschlossen. Man ersetzt den Rost wohl auch durch einen sogenannten „Patent-Laubextraktor“[5]), wendet gewissermassen ein Absetzenlassen (I, 500) nach denselben Grundsätzen an, wie bei dem Sandfänger der Papiermaschinen u. s. w., nur reinigt sich der Absonderer in der nachfolgend beschriebenen Ausführung von selbst fortwährend. Dieser Laubabscheider besteht aus einer Anzahl Querstäben, welche auf einem Tuch ohne Ende quer über die ganze Breite der Maschine in solchen Entfernungen befestigt sind, dass auch grosse Laubstücke u. s. w. in der so gebildeten Kammer Platz finden und der Wirkung des Luftstromes entzogen werden. Das Tuch läuft langsam in der der Baumwolle entgegengesetzten Richtung, sodass sich bei der Umkehr am vorderen Ende die Kammern von dem angesammelten Laube, Schmutz u. s. w. entleeren.[6])

ε. Siebtrommeln. Die Abdichtung erfolgt meist unter Zuhilfenahme von Ledermanschetten, welche durch den Luftdruck dichtend angedrückt werden. Da durch hervorragende Drahtenden leicht Flocken an diesen Stellen hängen bleiben, wodurch dann ein Loch, bezw. beim Ablösen eine dicke Stelle im Vliesse erzeugt wird, zieht man vielfach Trommeln aus gelochtem Blech (Zink-

---

[1]) D. p. J. 1876, **220**, 36 m. Abb.
[2]) Altes sächs. Patent von Wiede (jetzt Chemnitzer Dampf- und Spinnerei-Maschinenfabrik).
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 148.
[4]) D. p. J. 1886, **262**, 332.
[5]) Allg. Zeitschr. f. Textil-Ind. 1882, No. 5.
[6]) D. R.-P. No. 8476; Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. in Pr. 1884, S. 246 m. Abb.

blech) vor. Um das Ansetzen der Flocken beobachten zu können, ist vor dem Siebe ein Fenster angebracht; der Luftstrom lässt sich mehr nach der einen oder anderen Seite weisen durch entsprechendes Verstellen von Schiebern oder Drehfenstern (*c*, Fig. 24), welche an den beiden Seiten der Maschine vorhanden sind. Als ein leicht anwendbares Mittel zur gleichmässigen Verteilung hat sich auch das Einsetzen von Querwänden vor der unteren Siebtrommel bewährt, welche auch etwa auf dem Rost liegende Unreinlichkeiten von der unteren Trommel abhalten. Die Luftabsaugekanäle sind bei den neuesten Maschinen[1]) so angeordnet, dass die Achsen der Siebtrommeln ausserhalb der Kanäle kommen, deren Lager also von dem Staub nicht mehr belästigt werden.

ζ. Staubkammer[2]). Für jeden einblasenden Windflügel rechnet man 0,1 *qm* (1 □') Kanalquerschnitt und 4 *qm* Bodenfläche der Staubkammer und ist die Kammer so anzulegen, dass der Boden mindestens 1 *m* tiefer liegt als die Sohle des tiefsten Staubkanales.

Staubfilter. In neuester Zeit (Ende 1890) sind erfolgreiche Versuche gemacht worden, die Luft durch Gewebe zu filtern. Die Filter stehen in dem Schlagmaschinenraume selbst, man kann also gewünschten Falls ein und dieselbe Luftmasse wieder benutzen, die vom Staube befreite Luft wird wieder in den Raum hineingeblasen, aus dem sie herausgesaugt ist; es ist das von Vorteil, da sich hiermit die Luftfeuchtigkeit viel leichter regeln lässt.

Bei einer derartigen Ausführung von Nagel und Kaemp in Hamburg für eine hannoversche Spinnerei sind für 19 Schlagmaschinen 4 sternförmige Filter zu je 40 *qm* Filterfläche aufgestellt; auf 1 Maschine kommen also ungefähr 8,5 *qm* Filterfläche. Das Filter reinigt sich selbstthätig.[3])

η. Wickelvorrichtung. Die von den Siebtrommeln unter Zuhilfenahme der kleinen Walzen *k* an der Stelle sich loslösende Watte, an welcher der Lufteintritt abgeschlossen ist, muss noch genügend verdichtet und an der Oberfläche geglättet werden, damit in dem aus dem Vliesse gebildeten Wickel gleichmässige Schichten erhalten werden, welche sich leicht wieder beim Abwickeln voneinander lösen. Hierzu wird der Druck zwischen sich drehenden Walzen benutzt, entweder ein Walzenpaar, oder zwei Walzenpaare hintereinander, oder 4 Walzen übereinander (Fig. 26), auch 5 Walzen derart, dass 4 kleine Presswalzen über der oberen Hälfte einer grösseren Walze gelagert sind, die steigenden Druck erhalten. Auch bei 4 Walzen übereinander (l_1 bis l_4 in Fig. 26) wird der Druck nach unten stärker, da immer das Gewicht der darüber liegenden schweren Walzen für den Druck auf die Watte mit berücksichtigt werden muss. Die hohle Walze *m* glättet die Watte und bewirkt ein Anliegen an die schwach geriffelten, mit sich gleich bleibender Geschwindigkeit umgetriebenen Wickelwalzen n_1, n_2. Das gebildete Vliess selbst wird auf die gleichfalls belastete Hohlwalze *o* aufgewickelt. Der Druck wird hierbei entweder durch Gewichte mit Hebelübersetzung, oder meist dadurch hervorgebracht, dass an beiden Enden der Walze *o* übergehängte Zahnstangen angeschlossen sind, welche unten mit Rädern in Eingriff stehen, die auf einer Bremswelle sitzen, sodass bei sich vergrösserndem Wickel die in der Bremse vorhandene Reibung beim Aufwärtssteigen der Achse *o* überwunden werden muss. Es hat dies den Vorteil der leichteren Auswechselbarkeit der vollen gegen eine leere Wickelwalze, da hierbei keine so grossen Gewichte zu heben sind.

Bei den Wickelvorrichtungen der Schlagmaschinen wendet man in neuerer Zeit verbesserte Wickelwalzen (*o*) an, welche ermöglichen, dass eine Arbeiterin an Stelle der bisher nötigen zwei das Herausnehmen besorgen kann. Die Wickelwalze ist einfach hohl (auf 15 *mm* Dchm. ihrer Länge nach durchbohrt, in England A. Harrop's Patent). In diese Durchbohrung hinein wird,

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 486 m. Schaubild.

[2]) (I, 500.) Bezüglich der Ausführung der Kanäle s. Niess, a. a. O. S. 125 m. Abb.

[3]) D. R.-P. No. 36030. — Z. d. V. d. Ing. 1887, S. 570 m. Abb.

wenn der Wickel fertig ist und auf der an der Schlagmaschine befestigten Mulde liegt, ein Stahlstab (von 13 *mm* Dchm.) geschoben, der um rund 200 *mm* länger ist als die Wickelbreite und der auf der einen Seite mit einem Knopfe von 75 *mm* Durchmesser versehen ist. Zieht man die Wickelwalze heraus, so bleibt der dünnere Stab im Wickel liegen und dient auf der Krempel an Stelle der bisher üblichen Holzstäbe, welche früher von einer zweiten Arbeiterin unmittelbar hinter der Wickelwalze in den Wickel hineingeschoben werden mussten.

Die Wickelvorrichtung versieht man fast regelmässig mit selbstthätiger Auslösung. Sie sind entweder so eingerichtet, dass sie zur Wirkung kommen, wenn ein bestimmter Wickeldurchmesser (also bei einer sich gleich bleibenden Verdichtung) ein bestimmtes Gewicht erreicht ist, oder aber kommen sie zur Wirkung, wenn die Wickelwalzen *n* eine bestimmte Anzahl Umdrehungen gemacht haben, also eine bestimmte Länge aufgewickelt worden ist. Gewicht und Länge lassen sich hierbei immer innerhalb bestimmter Grenzen ändern.

Die Arbeiter sollen durch gute Verschlüsse, welche sie während des Ganges der Maschine nicht öffnen können, gegen die Folgen von Fahrlässigkeiten und gegen Staub geschützt sein[1]).

Wagen für Wickel, Kannen u. s. w. Zum Fortschaffen der Wickel aus dem Schlagmaschinenraum in den Krempelsaal, zur Beförderung der Arbeiter- und Wenderwalzen, der Schleifwalzen und der Kannen oder Töpfe u. s. w. (s. w. u.) bedient man sich zweckmässig besonderer, auf Schienen laufender Wagen. Die unteren, auf einer Schiene laufenden Räder haben vorn und hinten Spurkränze, die oberen Rollen mit senkrechten Achsen stützen sich gegen eine Schiene, lotrecht über der unteren, welche entweder an einer Wand, an den Säulen oder an der Decke des betreffenden Raumes von oben her befestigt ist. Die einzelnen Abteilungen des Wagens sind gegeneinander drehbar, sodass Kurven bis zu $0{,}8$ *m* Halbmesser durchfahren werden können; die Konstruktion der Weichen ist ebenfalls sehr einfach. Da alle Teile senkrecht stehen, braucht man sehr wenig Raum. Das Schieben erfordert auch auf geneigten Bahnen nur geringe Kraftanstrengung, weil der Wagen selbst sehr leicht ausgeführt werden kann[2]).

Als Auflage für die erste Schlagmaschine wird genommen 0,88 bis 1 bis 1,35 *kg/qm*, der Verzug 2,5 bis 2,75 bis 3. Die stündliche Leistung für 1 *m* Arbeitsbreite beträgt 125 bis 160 *kg*.

Für die Schlag- und Wickelmaschine beträgt die Auflage 0,8 bis 1,2 *kg/qm*, der Verzug 2,5 bis 3,25, die stündliche Leistung 75 bis 115 *kg*.

Arbeitsverbrauch für eine einfache Schlagmaschine 2,8 Pferde (leer 2,0), für eine doppelte 5,7 Pferde (leer 4,3).

Die Wickelbreite wird genommen zu

927 *mm*	(36 1/2" engl.)	für	1017 *mm*	(40")	breite	Walzenkrempeln,	
965 „	(38" „)	„	1017 „	(40")	„	Deckel „	
1130 „	(44 1/2" „)	„	1168 „	(46")	„	Deckel „	
1130 „	(44 1/2" „)	„	1219 „	(48")	„	Walzen „	
1194 „	(47" „)	„	1219 „	(48")	„	Deckel „	
1194 „	(47" „)	„	1270 „	(50")	„	Walzen „	[3]).

[1]) D. p. J. 1881, **240**, 361; 1884, **251**, 255 m. Abb.; 1885, **255**, 148 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 380 m. Abb.

Eine umfassende Zusammenstellung aller derartigen Schutzvorrichtungen findet man in dem von der Gesellschaft zur Verhütung von Fabrikunfällen in Mülhausen (Elsass) herausgegebenen Werke: Sammlung von Vorrichtungen und Apparaten zur Verhütung von Unfällen an Maschinen. Mülhausen 1889.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 165 mit Textabbildung.

[3]) Unter Krempelbreite ist hier die Beschlagbreite zu verstehen, s. w. u.

Raumbedarf: Für eine zusammengesetzte Maschine, bestehend aus Öffner (914 *mm* Nasentrommeldurchmesser) und einflügeliger Schlagmaschine mit Wickelvorrichtung für 1,22 *m* (48″) breite Krempeln

6,05 mal 2,235 *m* (einschl. Antriebscheiben).

Raumbedarf für eine einfache Schlag- und Wickelmaschine für 1,22 (48″) breite Krempeln, je nachdem das Auflagelattentuch eingerichtet ist für 3 Wickel oder Handauflage oder 4 Wickel,

4,27 bezw. 4,52 bezw. 4,75 mal 2,235 *m*,

für 1,017 *m* (40″) breite Krempeln vermindert sich die Breite auf 2,03 *m*.

Raumbedarf für eine doppelte Schlag- und Wickelmaschine für 1,22 *m* (48″) breite Krempeln, je nachdem das Lattentuch eingerichtet ist für 3 Wickel oder Handauflage oder 4 Wickel,

5,97 bez. 6,22 bez. 6,45 mal 2,235 *m*[1]).

Es sollen hier als Beispiel die Abmessungen und Geschwindigkeitsverhältnisse einer doppelten Schlagmaschine angereiht sein.

Bezeichnung der arbeitenden Bestandteile	Durchmesser in Millimetern	Minutliche Umdrehungszahl	Umfangsgeschwindigkeit in Millimetern sekundlich
Lattentuchwalze	106	5,85	32,6
1. Speisewalze	55	11,8	34,1
1. Schlagflügel (2 Schienen) .	400	1500	31 400
1. obere Siebtrommel . . .	450	2,83	66,5
1. untere „	550	2,31	66,5
1. Abnehmwalzen	76	16,8	67,0
2. Speisewalzen	55	23,6	68,2
2. Schlagflügel (2 Schienen) .	400	1600	33 600 [2])
2. obere Siebtrommel . . .	450	3,14	74
2. untere „	550	2,62	74
2. Abnehmwalzen	76	18,7	75,5
1. Press- oder Glanderwalze .	140	11,8	86,5
2. „ „ „ .	140	12,4	91,0
3. „ „ „ .	140	12,9	95,0
4. „ „ „ .	180	10,1	95,0
Wickelwalzen	230	7,7	95,0

Es kommen mithin durch den ersten Flügel 14,6 Schläge auf 1 *cm* Faserlänge, durch den zweiten 7,8 Schläge auf 1 *cm*. Der Gesamtverzug ermittelt sich zu $\frac{95,0}{32,6} = 2,91$. Die Zufuhrgeschwindigkeit liess sich

[1]) Nach den neuesten Ausführungen von Asa Lees und Comp. in Oldham.

[2]) Der zweite Schläger erhält wohl auch 3 Schienen und läuft dann entsprechend mit 1100 min. Umdrehungen; die Umfangsgeschwindigkeit vermindert sich bei etwas erhöhter Schlagzahl auf 23 Meter.

bei gleichbleibendem Verzuge ändern auf folgende Vielfache des in der Zusammenstellung angegebenen Wertes: $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{3}{2}$, 2.

Für die wirkliche stündliche Leistung einer Baumwoll-Vorbereitungsmaschine lässt sich, wenn man mit

a das Gewicht der Auflage auf 1 *m* Lattentuchlänge in Kilogr.,
v die Geschwindigkeit des Lattentuches in Millim. sekundlich,
p die Menge des entstehenden Abfalles in Hundertt.,
f die wegen der unvermeidlichen Stillstände (beim Ölen und Putzen der Maschine) einzuführende Wertziffer bezeichnet, die Formel

$$L = 3{,}6.\ f.\ v.\ a \left(1 - \frac{p}{100}\right) kg$$

aufstellen. Für einen englischen Öffner wurde z. B. beobachtet $a = 1{,}5$ *kg*, $v = 16$ *mm*, $p = 10\%$, $f = 0{,}85$, daher die zu erwartende stündliche Leistung

$$L = 3{,}6.\ 0{,}85.\ 16.\ 1{,}5 \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 66{,}1\ kg.$$

Um die Beförderung des Spinngutes von einer Maschine zur anderen und damit an Bedienung zu sparen, verbindet man häufig mehrere Vorbereitungsmaschinen zu einer einzigen.

Von grösserem praktischen Wert haben sich Maschinen bewährt, die aus 1 oder 2 Öffnern, Schlagmaschine und Wickelapparat zusammengesetzt sind und welche — für gröbere Garnsorten — wohl die gesamte Vorbereitung der Baumwolle mittels ein- oder zweimaligen Durchgangs derselben bewirken können.[1]) Allerdings verliert man damit den Vorteil des wiederholten Doppelns.

Saugöffner (*Exhaust opener*). Im Anschluss hieran muss noch auf die Beförderung der Baumwolle mit Hilfe des Luftstromes, auf die Bauart der sogenannten Saugöffner[2]) eingegangen werden.

Die Speisung für den im Schlagmaschinensaale stehenden, meist mit der Wattenmaschine verbundenen Saugöffner befindet sich im Mischraume (S. 62). Sie besteht aus einem an sämtlichen in Betracht kommenden Mischhaufen vorbeigehenden und ungefähr 90 *cm* breiten Lattentuch, auf welches die von der betreffenden Mischung genommene Baumwolle ausgebreitet wird; dann wird sie einer Sammelwalze, zwei Paar Speisewalzen und einem Reisscylinder, einem sog. Vorreisser, zugeführt (ähnlich wie man die Vorreisserspeisung an Crighton-Öffnern angebracht hat), von welch letzterem sie dann in ein langes Blechrohr von 225 bis 300 *mm* Weite kommt. Durch die Windflügel des Saugöffners wird der bereits gelockerte Rohstoff durch das Blechrohr hindurch nach dem Schlag-

---

[1]) D. p. J. 1857, **149**, 421 m. Abb.
Civilingenieur, 1876, Bd. 22, S. 63, 81 m. Abb.
Niess, a. a. O. S. 132 m. Abb.

[2]) Niess, Die Baumwollspinnerei, 1885, S. 135.
Romen's Journal, Ausgabe A, 1887, S. 151, 199 m. Abb.
Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 383; 1889, S. 511 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 147 m. Abb.

maschinensaal angesaugt, was den Vorteil hat, dass sich im Schlagmaschinensaal keine lose Baumwolle befindet.

Auf dem Wege zum Saugöffner hat die lose Baumwolle noch einen oder zwei Satz Staubkästen zu durchstreichen, welche in das Blechrohr eingeschaltet und von vorzüglicher Wirkung für die Ablagerung des sich lösenden Schmutzes sind. Jede Staubkammer kann für sich während des Betriebes entleert werden. Es sind unter den Rosten Abteilungen angeordnet, deren Böden von aussen nach unten zu öffnen sind. Diese Abteilungen fangen den durch den Rost fallenden Staub auf, welcher nach Öffnen der Bodenklappen in die darunter befindliche luftdicht geschlossene Kammer fällt. Sind die Böden wieder geschlossen, so kann der Staub aus der Kammer durch eine Thür entfernt werden, ohne dass dabei der Staub von dem über dem Roste herrschenden Luftstrome in die Baumwolle zurückgezogen werden kann. Die durch das Rohr verbundenen beiden Maschinen, Vorreisser und Saugöffner, können in verschiedenen Stockwerken des Fabrikgebäudes oder ziemlich entfernt voneinander im gleichen Stockwerke stehen, ohne dass es einer Beförderung der Baumwolle zwischen beiden durch Arbeiter bedarf.

Die Aus- und die Einrückvorrichtung beider durch das Rohr verbundenen Maschinen sind jedoch durch Zwischenhebel und Stangen so miteinander zu verbinden, dass z. B. beim Ausrücken der Voröffner etwas früher abstellt als der Saugöffner, und umgekehrt beim Einrücken, sodass keine Verstopfung des Verbindungsrohres vorkommt, und zwar ist die Zeit, welche zwischen beiden Auslösungen verstreicht, abhängig von der Länge des Zuleitungsrohres zu machen. Die Zeichnung und eingehende Beschreibung des von Platt Brothers in Oldham gebauten Saugöffners mit diesbezüglicher Auslösevorrichtung habe ich in der unten stehenden Quelle gegeben.[1])

Der Crighton'sche Öffner (S. 69) ist von Crighton & Sons, Manchester, gleichfalls als Saugöffner ausgebildet worden.[2]) Das Gehäuse, auf welches sich der Rost aufsetzt, und in welches unten das Zuführrohr mündet, ist schüsselförmiger Gestalt. In ihm läuft der entsprechend geformte Schraubenbläser um, welcher auf dem unteren Teile der Schlägerwelle sitzt, und zieht mit dem Luftstrome die Baumwolle heran. Der andere Windflügel des Öffners ist wie gewöhnlich in Betrieb.

Lord Brothers in Todmorden verwenden einen wagerecht liegenden Crightonöffner derart, dass sich die kleine Grundfläche an das Zuführrohr schliesst, während die grosse Grundfläche des Kegels der Schlagmaschine zugekehrt ist.

Das Gebäude, welches die gesamte Vorbereitung enthält, wird meist dreistöckig angelegt. Das oberste Stockwerk enthält dann den Sortierraum mit Willow und Ballenbrecher (S. 61), der mittlere die Mischungen, durch Lattentuchleitungen von oben gespeist (Fig. 21 und 22, S. 62),

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 147 m. Abb.
[2]) Text. Manufacturer 1885, S. 231.
Textile Recorder 1885/86, Bd. 3, S. 181 m. Abb.
Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 12 m. Abb.

der untere den Saugöffner und die 1. und 2. Schlag- und Wickelmaschinen.[1])

Der neben dem Ballenbrecher aufgestellte Oldham Willow[2]) dient zum Vorreinigen des gröberen Spinngutes. Die Staubkästen befinden sich zweckmässig gesondert an einem Ende des Mischraumes. Leistung eines Platt'schen Saugöffners (30000 Pfd. engl.) 13500 *kg* in 50 Stunden oder 270 *kg* stdl. An einen Saugöffner schliessen sich meist 2 erste und 2 zweite Schlag- und Wickelmaschinen, welchen beiden immer die Wickel der vorhergehenden Maschine vorgelegt werden.

Die Baumwolle erleidet bei der Auflockerung und Reinigung einen Gewichtverlust, der nach dem Grade der Unreinheit des rohen Spinngutes sehr verschieden ist. Reine Sorten verlieren nur 3 bis 5, schlechte 10 bis 15, die allerschlechtesten (von Samenkörnern unvollkommen befreiten) wohl 20 bis 25 Hundertt. durch die Bearbeitung im Willow, Öffner und den Schlagmaschinen. Der Abfall vom Willow ist, weil er nur aus den gröbsten Unreinigkeiten besteht, kaum benutzbar, der von den Öffnern findet wohl bei der Wattenerzeugung als Einlage Verwendung. Der Abfall von den Schlagmaschinen teilt sich in den Flügelabfall (welcher unter den Gittern oder Rechen der Schläger gesammelt wird), und in den mit ganz kurzen Baumwollfäserchen vermengten Staub, welcher durch die Siebtrommel gegangen ist. Letzterer taugt gewöhnlich nur zum Wegwerfen.

Die Flügelwolle dagegen reinigt man auf einem Wipper und dann mehrmals auf einem Öffner. Auf einer Schlagmaschine werden nun Wickel gemacht und diese endlich der weiter unten zu beschreibenden Expresskarde vorgelegt, wodurch die Flügelwolle so gereinigt erscheint, dass sie zum Spinnen von Garn No. 6 bis 8 engl. (metr. 10 bis 12) Verwendung finden kann. (Vergl. Abschnitt Abfallspinnerei.)

d) Express- oder Vorkarde. Die Expresskarde, welche in neuerer Zeit von G. Risler in Sennheim besonders ausgebildet ist[3]), soll eine Vermittelungsmaschine zwischen den besprochenen Vorbereitungsmaschinen und der Krempel sein. Vorläufer derselben sind der schon in London 1851 ausgestellte Epurateur[4]) und der Batteur-cardeur[5]), welcher gebaut ist wie eine Wattenmaschine, aber keinen Schläger hat, sondern statt desselben eine 520 *mm* im Durchmesser haltende, mit ungefähr 50 000 Nadeln besetzte, 1000 bis 1100 mal in der Minute umlaufende Trommel, welche ein Auskämmen der durch eine Muldenzuführung eintretenden Baumwolle bewirkt und letztere an eine Siebtrommel überlässt.

Auch der J. S. Schwalbe und Sohn in Chemnitz 1864 in Sachsen patentierte Öffner[6]) hatte eine Zackentrommel mit sehr nahe aneinander

---

[1]) Abbildung vergl. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 512.

[2]) In der Ausführung von James Holt beansprucht der Willow bei 400 min. Umdr. an Betriebskraft 4 Pferde, an Raum 4,5 mal 2,2 *m*.

[3]) D. R.-P. No. 2324, No. 22 920, No. 31 439.
Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 241 m. Abb.
D. p. J. 1879, **234**, 109 m. Abb.; 1880, **238**, 467.
Prakt. Masch.-Konstr. 1886, S. 42 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 487 m. Abb.

[4]) Hülsse, Baumwollspinnerei, 1857, S. 47.

[5]) D. p. J. 1860, **158**, 252 m. Abb.

[6]) Civiling. 1876, S. 68 m. Abb.

stehenden kleinen Vorsprüngen, welche in ähnlicher Weise wirkten, jedoch nicht längere Zeit zur Anwendung gekommen sind, weil diese Maschine als **erste** Auflockerungsmaschine benutzt wurde. Bemerkenswert ist aber die Ausbildung des Rostes dieser Maschine. Der erste der drei Roste war mit kleinen daumenförmigen Vorsprüngen und mit sich nach unten erweiternden Öffnungen zwischen den Zähnen versehen, durch welchen den ausgekämmten Verunreinigungen der Austritt gewährt wurde.

Die neue **Expresskarde**, deren Wert bei der Erzeugung von Schussgarnen und namentlich bei Abfall- oder Barchentgarnen anerkannt ist, und welche nur bei Watergarnen nicht geeignet erscheint, hat den Zweck, den zu harten Angriff der bei kurzen Wollen eng an die Zuführung anzustellenden Schlagleisten der Schlagmaschine in einen teilenden und lösenden durch Stachelflächen zu machen und so die Lösung der Schalen und des Laubes u. s. w. zu erzielen. An Stelle des Schlagflügels der Schlagmaschine tritt, wie Figur 31 erkennen lässt, die Stachelwalze *a*. Die zerteilende Wirkung dieser Walze *a* auf die

Fig. 31.

durch die Mulde *f* zugeführte Baumwolle und deren reinigende Thätigkeit beim Hinstreichen der Wolle über den Rost *g* wird durch zwei weitere Stachelwalzen *b* und *c* wiederholt. Die Stacheln der Walze *a* werden bei Bearbeitung amerikanischer Baumwolle von in Holzlatten gesetzten Stahlstiften gebildet, wobei die Latten mit Schrauben und um die Walze gewickelten Kupferdrähten auf der Trommel gehalten werden, und bei ostindischen Baumwollen und bei Abfällen von grobem Sägezahndraht hergestellt. In letzterer Weise sind auch die Walzen *b* und *c* bezogen. Die Wirkungsweise der Walzen erklärt sich aus der in der Zeichnung angegebenen Zahnrichtung der einzelnen rasch umlaufenden Walzen. Die Übergabe von einer Walze zur anderen findet, wie leicht ersichtlich, in der Weise statt, dass der auf *a* befindliche äussere Teil auf *b* übertragen innen, auf *c* übertragen dann wieder aussen zu liegen kommt und umgekehrt. Das Abnehmen findet durch den Luftstrom statt. Der Luftzutritt lässt sich durch die an der Decke des Rostkastens und am Eingange des Kanales *k* angebrachte Blechschieber oder Drehfenster *h* und *i* regeln.

Die Baumwolle wird von der ersten Walze *a* schon zum Teil gegen die Siebtrommeln *d* ausgeworfen, aus welchen wie gewöhnlich die Luft durch den Sauger *l* herausgesaugt wird, während der übrige Teil durch die Walzen *b* und *c* über die Roste g_1 und g_2 zu gründlicher Reinigung gelangt. Die Rostspalten

und die Entfernung der Stachelwalzen von den Rosten, von der Mulde und voneinander sind der Natur der betreffenden Baumwollsorte entsprechend zu ändern.

Die Umfangsgeschwindigkeiten ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

	Durchm.	Min. Umdrehungen	Umfangsgeschwindigkeit
Walze *a* . . .	400 *mm*	900 bis 1000	20 *m*
„ *b* . . .	200 „	650	6,8 „
„ *c* . . .	200 „	725	7,6 „

Die stündliche Leistung einer solchen Maschine beträgt 40 bis 55 *kg* (Abfallmischung bis Bengal good), sodass zwei solche Maschinen eine Schlagmaschine ersetzen.

3) **Das Kratzen, Krempeln oder Streichen** (cardage, *carding*).

Das allerwesentlichste Erfordernis, um die Baumwolle auf Maschinen zu einem fehlerfreien Faden verspinnbar zu machen, ist: dass ihre büschelweise Anordnung vollständig beseitigt wird und die Fasern in gleichförmiger Verteilung zu einem lose zusammenhängenden Vliess oder Band aneinander gefügt werden. Nur dann erst lassen sich dieselben ohne Schwierigkeit schnell und sehr gleichförmig ausziehen und parallel legen. Dieses Parallellegen wird durch die Arbeit des Kratzens vorbereitet, wobei überdies die wenigen noch in der Baumwolle enthaltenen Unreinigkeiten abgesondert werden.[1] Zur Ausführung dieser Verrichtung dienen die Kratzmaschinen (Kratzen, Krempeln, Krempelmaschinen, Streichmaschinen, Karden, machines à carder, *carding engines*), bei welchen das Wesentlichste in der Gegeneinanderwirkung cylindrischer, mit hakenförmigen feinen Drahtspitzen dicht besetzter Flächen besteht. Diese stumpfwinkligen Häkchen oder Zähne (dents, *points*) sind aus hart gezogenem, daher steifem und elastischem, Eisen- oder Stahldrahte (Kratzen-Draht, II, 242), zu zwei aus einem Stücke gebogen, und reihenweise in Leder (lohgares Rind- oder Kuhleder, statt dessen man auch sogenanntes künstliches Leder — nämlich ein auf beiden Seiten ziemlich dick mit Kautschuk überzogenes Baumwollgewebe, oder eine vier- bis sechsfache Lage baumwollenen Köperstoffes mittels Kautschukauflösung zusammengeklebt — anwendet und ein dichtes, durch die Walke stark gefilztes Wollgewebe, Tuchleder, drap-cuir, tissu buffle[2]) versucht hat) so eingestochen, dass 10 bis 100 einfache Häkchen oder Spitzen auf dem Raume von 1 *qcm* sich befinden und alle Spitzen gleich weit über die Lederfläche hervorragen. Das Leder der Kratzen (cardes, *cards*) hat entweder die Gestalt von Blättern, feuilles, plaques, *sheet-cards, card sheets* (0,45 bis 1,5 *m* lang und 75 bis 150 *mm* breit), oder von Bändern (Bandkratzen, rubans de cardes, *fillet-cards*) gewöhnlich von 33 oder 50 *mm* Breite und 25 oder mehr Meter Länge.

Die Kratzen sind von verschiedener Feinheit erforderlich, welche nach der Stärke des dazu verwendeten Drahtes mit Nummern bezeichnet werden. Je feiner

[1]) Das Parallellegen der Fasern selbst erfolgt durch das Strecken der Bänder (s. w. u.).

[2]) Mitteilungen des Gewerbevereins für Hannover 1857, S. 5. Polyt. Centralbl. 1857, S. 848.

der Draht ist, desto dichter (zahlreicher auf gleichem Raume) stehen im allgemeinen die Häkchen, was indessen nicht ausschliesst, dass Drähte von gleicher Feinheit bald dichter, bald weniger dicht gesetzt werden. An einigen mittleren Sorten wurde folgendes vorgefunden:

Englische	Französische	Drahtdicke		Einfache Spitzen auf 1 *qcm*
No. 70	No. 16	0,39 *mm*	———	46,2
„ 80	„ 18	0,36 „	———	55,6
„ 90	„ 20	0,33 „	———	57,6
„ 100	„ 22	0,30 „	———	72,8 bis 81,0
„ 110	„ 24	0,28 „	———	86,4
„ 120	„ 26	0,26 „	———	93,0
„ 130	„ 28	0,24 „	———	100,0

Der Winkel, unter welchem die Enden der Drahthäkchen gegen den im Leder sitzenden Teil abgebogen sind, beträgt bei den gewöhnlichen Kratzen 37 bis 41°, bei den zum Ausputzen der Beschläge dienenden Handkratzen oder Ausputzkämmen 50°; der Abstand der beiden aus einem Drahtstück gebogenen Häkchen (die Achselbreite) 4 bis 5 *mm*, der Abstand der stumpfwinkligen Biegung des Knies, von der rechtwinkligen (Achsel) 5 bis 6 *mm*, bei den Ausputzkämmen 8 bis 10 *mm*, bei den Kratzen für Abfall befindet sich das Knie näher der Zahnmitte. Um zu erzielen, dass die Spitzen der Drahthäkchen ihre Schärfe länger behalten, hat man sie — statt aus Runddraht — neuerdings aus dreikantigem (namentlich für die Vorreisser), aus elliptischem, aus zugespitzt ovalem (Doppelkonvex), aus blattförmigem (*angular wire*) Querschnitt verfertigt, auch vierkantiger Draht ist vorübergehend angewendet worden; sogar „kombinierter“ Draht ist zur Anwendung gekommen derart, dass das Knie runden und der arbeitende obere Teil vierkantigen Querschnitt hat. Der Draht, aus welchem die Häkchen hergestellt werden, wird zu diesem Zwecke an den betreffenden Teilen flach geschlagen oder gefräst. Um die Standfestigkeit der Drahthäkchen zu erhöhen, sind sie wohl auch unterhalb des Leders nach rückwärts umgebogen[1]) bis zum Übergriff mit anderen Reihen.

Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.

Stehen zwei mit Kratzen beschlagene Flächen einander gegenüber und zwar in so geringer Entfernung voneinander, dass ein sehr enger Zwischenraum (z. B. gleich der Dicke eines Papierblattes) bleibt, so hängt deren Wirkung auf die zwischen sie hineingebrachte Baumwolle einenteils von der gegenseitigen Stellung der Häkchen, andernteils von der Richtung und Geschwindigkeit der den Kratzen erteilten Bewegung ab. Um das Verständnis des Folgenden zu erleichtern, sei hier gleich festgesetzt, dass wir „entgegengesetzt stehende“ Kratzen solche nennen wollen, deren Hakenbiegungen gegeneinander sehen, und „gleichstehende“ solche, deren Häkchen nach einerlei Seite gerichtet sind; dass ferner „vorgehend“ diejenige Bewegung heissen soll, welche in der Richtung stattfindet, wohin die Zahnspitzen weisen; „rückgehend“ die entgegengesetzte, in welcher die Häkchen sich verhalten, als ob sie aus einem von ihnen gefassten Gegenstande sich zurückzögen. Es sind nun folgende praktisch wichtige Fälle zu unterscheiden: a) Entgegengesetzt stehende Kratzen; die eine vorgehend, die

[1]) D. R.-P. No. 44 504 von Heinr. Gerdes in Grevenbroich bei Aachen.

andere still liegend oder ebenfalls in vorgehender Bewegung (wobei die Bewegungsrichtungen einander entgegengesetzt sind, Fig. 32); unter diesen Umständen wird von der in die Zähne der einen Kratze eingeschlagenen (büschelweise angeordneten) Baumwollmasse an allen Stellen, wo starke Anhäufung der Fasern vorliegt, ein Teil durch die Zähne der andern Kratze abgenommen und an solche Stellen, welche noch leer sind oder nur wenig Faserstoff enthalten, abgesetzt, wodurch eine gleichförmigere räumliche Anordnung der Fasern erzielt wird. — b) Stellung der Kratzen wie unter a, jedoch Bewegung derselben in übereinstimmender Richtung (Fig. 33) und zwar so, dass die vorgehende schnell, die rückgehende langsam fortschreitet: hängt an den Zähnen der vorgehenden Kratze Baumwolle, so wird diese mehr oder weniger an die leere rückgehende Kratze abgesetzt. — c) Gleichstehende Kratzen (Fig. 34); die eine leer und dabei schnell vorgehend, die andere mit Baumwolle versehen und entweder langsam vorgehend, oder still liegend, oder rückgehend: die leere Kratze kämmt die Baumwolle vollständig aus der gefüllten heraus. — Auf solche Weise sind die Mittel gegeben, um die Baumwolle aufzulockern und aus der ursprünglichen büschelförmigen Anordnung in eine gleichförmige räumliche Anordnung überzuführen (a), oder in eine leere Kratze einzuschlagen (b), oder endlich aus einer gefüllten Kratze abzunehmen (c): der Fall a stellt den Vorgang bei der Arbeitswirkung der Kratzmaschine dar; b und c bieten die Mittel, den Faserstoff von einem Bestandteile der Maschine auf einen anderen zu übertragen und schliesslich wieder aus der Maschine zu entfernen.

Die Hauptbestandteile der Krempel sind die Speisung zur gleichmässigen Zuführung der zu krempelnden Baumwolle, die Haupttrommel, welche die Baumwolle in ihren Kratzenbeschlag aufnimmt und auf welcher der Faserstoff möglichst gleichmässig verteilt wird, eine Abnehmwalze mit Beschlag, auf welchen von der Haupttrommel die gleichmässig verteilte Baumwolle wieder abgesetzt wird, und die Abzugsvorrichtung zur Abführung des auf dieser letzten Trommel gebildeten Flores, Vliesses oder Bandes.

Die verschiedenen Krempelgattungen unterscheiden sich besonders durch die Art und Weise, wie die gleichmässige Verteilung auf der Haupttrommel bewirkt wird, immer dienen dazu, wie bereits oben unter Fall a) angegeben ist, Kratzenzähne, welche der der Haupttrommel entgegengesetzt gerichtet sind. Dieser Beschlag kann entweder auf sogenannten Decken oder Deckeln oder auf Walzen, sogenannten Arbeitswalzen, angebracht sein. Wir haben deshalb zwei grosse Hauptgattungen von Krempeln, die sog. Deckel- oder Deckenkrempeln und die Walzenkrempeln; doch kommen beide Verteilungsverfahren auch an ein und derselben Krempel vor, sog. gemischte Krempeln, Halbwalzenkrempel (*Union-card, Composite card*).

Meist reicht einmaliges Kratzen nicht hin, der Baumwolle Lockerheit und Reinheit, sowie den Fasern die gleichförmige Anordnung in jenem Grade zu erteilen, welcher für die weitere Bearbeitung erfordert wird; man verrichtet daher gewöhnlich das Kratzen zweimal und bedient sich hierzu zweier, etwas voneinander verschiedener Maschinen, nämlich der Vorkratze und der Feinkratze.

Um die Wirkung der einzelnen Teile klar zu machen, sei für die Beschreibung der Vorkratze vorerst eine sog. Deckelkratze zu Grunde gelegt:

Die Vorkratze oder Grobkarde, Reisskrempel (briseur, carde

en gros, *breaker, breaking card*) enthält als Hauptbestandteil eine wagerecht liegende hohle, 0,9 bis 1,8 *m* im Durchmesser grosse, 0,45 bis 1,27 *m* lange Walze (Trommel, Kratztrommel, grosse Trommel *d* (Fig. 35), tambour, *main-cylinder*), welche mit bedeutender Geschwindigkeit (meist 90 bis 180, zuweilen aber an 200 Umläufe in der Minute) sich dreht, und auf ihrer Mantelfläche mit aufgenagelten Kratzen-Blättern bekleidet ist. Über der Trommel sind, gleichlaufend zu deren Achse, 10 bis 50 schmale Deckel, Querstücke aus Holz oder Eisen, angebracht, welche zusammen ein bogenförmiges, die Trommel zu $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Umkreises konzentrisch umschliessendes Dach bilden, und auf der untern oder innern Seite mit Kratzenblättern bezogen sind, deren Zähne entgegengesetzt zu denen der Trommel stehen (Deckel, Kratzdeckel, chapeaux, *flats, tops, top cards*), *g*. Die Zähne der Trommel dürfen jene der Deckel nicht berühren, sondern bei der Bewegung nur ganz nahe an ihnen vorübergehen, was überhaupt für alle zusammenwirkenden Bestandteile der Kratzmaschinen gilt. An der einen Seite der Trommel und ganz nahe bei derselben (parallel mit ihr) liegen zwei (30 bis 60 *mm* dicke) eiserne Riffelwalzen *b* (Speisewalzen, cylindres nourrisseurs, cylindres alimentaires, *feeders, feeding rollers*), welche eine auf der Schlag- und Wickelmaschine (S. 74) verfertigte Watte von dem vor die Kratze gelegten Wickel allmählich herabziehen und der Trommel überliefern, die sie mittels ihrer Drahthäkchen auskämmt. Dies geschieht so langsam, dass in einer Minute nur 75 bis höchstens 250 *mm* Watte eingeführt werden; und da, wie erwähnt, in gleicher Zeit die grosse, z. B. 1 *m* im Durchm. haltende Trommel 120 bis 160 Umläufe vollbringt, so ist in Bezug auf das Auseinanderziehen der Baumwolle der Erfolg gerade so, als ob die kleine Menge, welche in 75 bis 250 *mm* Watte enthalten ist, auf eine mit Kratzen besetzte Fläche von 377 bis 503 *m* Länge ausgebreitet würde. Nimmt man an, dass die Krempel 1 *m* breit sei, und dass eine 10 *m* lange Watte 4 *kg* wiege, so findet man die Ausbreitungsfläche für 1 *g* Baumwolle = 12,6 bis 16,8 *qm*, wenn 75 *mm* Watte minutlich eingehen und noch immer = 3,77 bis 5,03 *qm* bei Zuführung von 250 *mm* in der Minute.

Man kann sich hiernach die ausserordentliche Wirkung des Kratzens auf die Durcharbeitung, Auflockerung und Reinigung der Baumwolle, sowie auf die gleichförmige Nebeneinanderordnung ihrer Fasern erklären. — Durch die beständige Einführung neuer Baumwolle würde sich sehr bald die Trommel übermässig damit beladen; es muss deshalb dafür gesorgt werden, die Baumwolle von der Trommel fort und fort wieder abzunehmen. Hierzu dient zunächst eine ringsum dicht mit Kratzenband bezogene Walze *h* von 320 bis 550 *mm* Durchmesser (der Abnehmer, das Fillet, die kleine Trommel oder Fillet-Trommel, Kammwalze, déchargeur, *doffing cylinder, doffer, fillet*), welche sich neben der grossen Trommel, an der den Riffelwalzen entgegengesetzten Seite, befindet und nur 3 bis 15 Umdrehungen in der Minute (1 Umgang während 10 bis 32 Trommelumläufen) macht, sodass ihr Umkreis, verglichen mit der schnellen Bewegung jenes der grossen Trommel, fast als ruhend

angesehen werden kann. Daher kommt, dass die grosse Trommel ununterbrochen Baumwolle auf die kleine Trommel absetzt. Von letzterer wird dieselbe durch einen schnell (250 bis 1000 mal minutlich) auf und nieder gehenden Kamm *i* (Hacker, Aushacker, peigne, *comb*) abgelöst, wonach sie — bei den ältesten Krempeln — in Gestalt einer zusammenhängenden, aber höchst lockern und dünnen Watte (Vliess, besser Flor, nappe, *fleece*) erscheint, welche sogleich um eine 450 *mm* im Durchmesser grosse hölzerne Trommel (Aufroller, Vliesstrommel, cylindre à nappe) sich aufwickelt. Man lässt diese Trommel etwa 20 Umdrehungen machen, d. h. ebenso viele Lagen des Flores aufnehmen; dann wird dieser Überzug, welcher nun ein dickeres Vliess bildet, an einer beliebigen Stelle des Umkreises in gerader mit der Achse gleichlaufender Linie aufgerissen, weggenommen und auf die Feinkratze gebracht. Jetzt sind die Vorkratzen allgemein so eingerichtet, dass sie die Baumwolle nicht in ein breites Vliess, sondern in ein Band verwandeln, und besitzen hierzu statt der Vliesstrommel denjenigen entsprechenden Mechanismus, dessen sogleich bei Beschreibung der Feinkratze gedacht werden wird.

Fig. 85.

Meist wird die Baumwolle nicht unmittelbar durch die Trommel von den geriffelten Speisewalzen abgenommen, sondern durch eine kleine mit Kratzenbeschlag versehene Walze c_1 (Fig. 85) (Einführungswalze, Zuführwalze, Zuführer, Vorwalze, Vorreisser, tambour briseur, *licker-in*, *taker-in*), welche sie sofort an die Trommel *d* überliefert. Auch die Muldeneinführung (S. 76) mit einer Riffelwalze *b* und unter (oder über) derselben befindlicher Mulde wird statt des Riffelwalzenpaares angewendet.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Vorwalze ist ungefähr nur halb so gross wie die der Haupttrommel, es ist deshalb der erste Angriff auf die Wolle nicht so stark, als ob unmittelbar die Haupttrommel wirkte. Andererseits trägt die Vorwalze auch wesentlich zur Schonung des Beschlages der Haupttrommel bei, da schon auf dem Wege nach der Haupttrommel die gröbsten Unreinigkeiten ausgeschleudert werden, also gar nicht mehr auf den Beschlag der Haupttrommel kommen.

Die Feinkratze (Auskarde, Reinkarde, Feinkrempel, finisseur, carde en fin, *finishing card, finisher*), auf welcher die Baumwolle zum zweiten Male gekrempelt wird, enthält wieder ein Paar Riffelwalzen bezw. eine Muldenzuführung *b*, die grosse Trommel *d* mit ihren Deckeln *g*, die kleine Trommel *h* und den Kamm *i*; unterscheidet sich aber von der Vorkratze dadurch, dass die Garnitur, der Beschlag oder Kratzenbeschlag, *card clothing* (d. h. die Bekleidung von Drahthäkchen) aus feineren und enger stehenden Zähnen gebildet ist, und dass sie jederzeit die Baumwolle als ein Band (ruban, *sliver end, card end*), nie als ein Vliess oder eine Watte abliefert. Der durch den Kamm von der kleinen Trommel abgelöste lockere Flor wird nämlich sogleich durch einen platten Trichter von Weissblech geleitet, der ihn zu einem 20 bis 40 *mm* breiten Bande zusammendrängt; ein Paar eiserne oder messingene Walzen (Zugwalzen, Abzugwalzen, cylindres retireurs, *delivering ball*) ziehen das Band aus dem Trichter hervor und lassen es in eine cylindrische Kanne *l* (boîte, *can*) von Weissblech (früher einen aus Weidenruten geflochtenen, engen und hohen Korb) fallen. Ähnlicher Kannen (Töpfe) oder Körbe bedient man sich bei den folgenden Arbeiten durchaus zur Aufsammlung und zur Beförderung der Bänder. Manchmal ist die Krempelmaschine mit einer Vorrichtung versehen, um das austretende Band auf eine grosse Spule aufzuwickeln[1]). Meist schaltet man zwischen den Trichter und die Abzugwalzen ein Streckwerk *k* ein, bestehend aus zwei Paar Streckwalzen (S. 19), welche das Band in die Länge dehnen und also in einem verfeinerten Zustande den Abzugwalzen zur Herausschaffung überlassen.

Wenn auf der Vorkratze die Baumwolle als Watte um eine Trommel aufgerollt worden ist, so wird diese ohne weiteres der Feinkratze übergeben und zwischen deren Riffelwalzen eingeführt; hat aber schon die Vorkratze ein Band gebildet, so vereinigt man eine Anzahl solcher nebeneinander gelegter Bänder mittels eigener Wickelmaschinen (Dupliermaschine, Lappingmaschine, doubleur, machine à réunir, réunisseur, machine à napper, *lapping machine, lapping engine*)[2]) zu einer Watte von gehöriger Breite, und bringt diese sodann auf die Feinkratze. Wenngleich durch dieses Verfahren die Arbeit vermehrt wird, so gewährt es dagegen den Vorteil, dass eine gleichmässigere Verteilung der Baumwolle in dem auf der Feinkratze entstehenden Bande erreicht wird. Um die Beschädigungen zu vermeiden, welche den Bändern bei der Aufsammlung und dem Fortschaffen in Kannen drohen, sowie zur Ersparung der mit dem Fortschaffen verbundenen Arbeit, wurde die sogenannte Kanalmaschine[3]) erfunden, nämlich eine Wickelmaschine, welcher die Bänder von den Kratzen unmittelbar und ununterbrochen, so wie sie sich dort erzeugen, zugehen. Vor einer Reihe von Krempeln her ist auf dem Fussboden ein

[1]) Polyt. Centralbl. 1839, Bd. I, S. 551.
D. p. J. 1842, 85, 21 m. Abb.

[2]) Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. in Pr., Bd. 6, S. 261.
Prakt. Masch.-Konstr. 1881, S. 163 m. Abb.

[3]) Polyt. Centralbl. 1857, S. 26.
Armengaud's Publ. ind., Bd. 13, S. 159 m. Abb.

Kanal angebracht, in welchen die aus den Abzugwalzen hervortretenden Bänder hinabsteigen, sich dicht nebeneinander ordnen und gemeinschaftlich mittels Walzen und eines Tuches ohne Ende, den Kanal entlang, in wagerechter Richtung fortgeführt werden. Am Ende des Kanales liegt eine dünne Walze (Wickelwalze), auf welche die zu einer mehr oder weniger breiten Watte vereinigten Bänder sich fest aufrollen. Die Wickelwalze empfängt ihre Bewegung durch zwei grössere geriffelte Cylinder, auf welchen sie liegt; da dieselben eine stets gleichbleibende Drehungsgeschwindigkeit haben, so teilen sie solche der Wickelwalze mit, deren Umkreis daher die Watte immer gleich schnell an sich zieht, mag wenig oder viel davon bereits aufgewunden, also der Wickel dünn oder dick sein. Die Wattenwickel aus der zunächst miteinander verbundenen Anzahl Bänder sind weder breit noch dick genug, um ohne weiteres der Feinkratze vorgelegt zu werden; man bringt daher 4, 6 oder 8 dieser Wickel auf eine zweite Wickelmaschine, wo man sie, zu 2, 3 oder 4 nebeneinander und doppelt aufeinander liegend, zu einem grössern Wickel vereinigt, der schliesslich 70 bis 120 Reisskrempelbänder enthält.

Um zwischen den zu einer Watte vereinigten Bändern einen bessern Zusammenhang zu erzielen, hat man ein besonderes Band sich im Zickzack über dieselben legen lassen[1]), wodurch sicher der Zweck erreicht, aber offenbar gegen die Absicht einer völligen Parallellegung aller Fasern verstossen wird.

Seit Einführung der Presstöpfe bedient man sich in Deutschland nur noch selten der Kanaleinrichtung, welche viel Raum erfordert und manche Unbequemlichkeit mit sich führt; dagegen werden so viele gefüllte Presstöpfe, als zu Herstellung einer Watte von der ganzen oder halben Breite der Feinkratze erforderlich sind, einer Wickelmaschine vorgesetzt, welche dieselben in einer einzigen Verrichtung zur Watte vereinigt; diese Wickelmaschine führt meist den Namen Derby-Doubler.

Den Hauptteil des Derby-Doublers bildet ein trapezförmiger, sehr glatter Tisch, an dessen nicht gleichlaufenden Seiten die betreffende Anzahl (24 bis 36 bis 60 und 80) Töpfe oder Kannen auf beide Seiten gleichmässig verteilt stehen, und über welchen die Bänder nebeneinander zu einem breiten Bande oder Vliess geordnet durch die an der breiten Parallelseite liegende Wickelvorrichtung (wie bei der Schlagmaschine Fig. 26) abgezogen und zu einem Wickel gebildet werden. Jedes Band wird durch einen Bandleiter überwacht, und wird bei Bruch beziehentlich beim Ablaufen eines Bandes die Maschine zum Stillstand gebracht. Für geringere Krempelbreiten vereinigt man gleich sämtliche Bänder zu einem entsprechend breiten Wickel, für grössere Krempelbreiten bildet man 2, 3, sogar 4 Wickel einzeln für sich, die dann nebeneinander der Krempel vorgelegt werden. Ein Derby-Doubler, welcher gleich vollbreite Wickel (z. B. aus 72 Kannen) liefert, schafft für 40 bis 45 Krempeln die nötigen Wickel.

Das Aufwickeln geschieht mit einer Geschwindigkeit von 0,18 bis 0,22 *m*, bei einem Gesamtverzug von etwa 1,1.

Als Raumbedarf für solche Wickelmaschinen kann man annehmen bei

24	Kannen	2,75 mal	1,8	*m*,
36	„	4,0 „	1,83	„ ,
60	„	5,5 „	1,83	„ ,
72	„	4,7 „	2,3	„ .

Für grobe und geringwertigere Garne, sowie für Webgarne wird meist einfaches Krempeln angewendet, während für feine Nummern und für starke, aber bessere Garne doppeltes Krempeln, d. h. aufeinander

[1]) Polyt. Centralbl. 1856, S. 845.

folgend 2 Krempeln, nämlich wie w. o. a. eine Grob- und dann eine Feinkrempel genommen werden. Aber auch bezüglich des Ausgleichens der Baumwolle auf der Haupttrommel werden für diese Garne verschiedene Krempelgattungen angewendet, entweder Walzen- oder Deckelkrempeln. Auf die verschiedene Wirkungsweise dieser beiden Hilfsmittel soll noch etwas näher eingegangen werden.

Die Wirkung der Deckel entspricht genau der unter a) (S. 88, Fig. 32) erläuterten, da die in Betracht kommende gegenseitige Bewegung die gleiche ist. Bewegt sich z. B. die Trommel T (Fig. 36) nach rechts, so steht der Beschlag der Deckel D dem der Trommel entgegen; wo zu viel auf der Trommel ist, wird eine Abgabe an minder beladene Teile der Deckel erfolgen und umgekehrt. Es werden hierbei die Fasern hauptsächlich nach ein und derselben Richtung ausgekämmt, wir werden deshalb die Fasern auf der Trommel hauptsächlich lang ausgestreckt in der Bewegungsrichtung haben, verhältnismässig wenig ineinander gestaucht, es wird sich daher die Deckelkrempel besonders für die feinen glatten Garne eignen.

Fig. 36.

Die zweite Art des Ausgleichens auf der Trommel ist die mittels Walzen (Fig. 37) und sind hierbei die Walzen von zweierlei Art: Arbeitswalzen, Arbeiter (travailleurs, *workers, strippers*), welche langsame Umdrehung haben, und Schnellwalzen, Fixwalzen, Wendewalzen, Wender (nettoyeurs, débourreurs, *clearers*), deren Umdrehungsgeschwindigkeit gross ist, doch kleiner als die der Trommel. Diese Walzenpaare sind in grösserer Anzahl, auf den Umfang der Haupttrommel verteilt, vorhanden. Eine Arbeitswalze und eine Wendewalze gehören zusammen, sie arbeiten gemeinschaftlich in der Weise, dass die grosse Trommel T die Wolle in die Arbeitswalze A absetzt, der Wender W aber sie aus der Arbeitswalze herauskämmt und wieder der Trommel überlässt. Jeder Wender liegt vor seiner Arbeitswalze[1]), d. h. näher gegen die Einführwalzen hin; somit kommt die mittels des Wenders auf die Trommel zurückgebrachte Wolle sogleich noch einmal unter die nämliche Arbeitswalze und ist länger der Bearbeitung ausgesetzt, aber beim Übergange der Wolle vom Wender zur Haupttrommel wird, da die an dem Wender hängende Wolle immer etwas nach rückwärts aus den Zähnen heraussteht, mehr oder minder häufig ein Zusammenstauchen und Zusammenknicken der Fasern

Fig. 37.

[1]) Die umgekehrte Anordnung, dass der Wender hinter seinem Arbeiter liegt, kommt bei Flachs und Jute vor, s. w. u.

eintreten, wird also mit den Walzenkrempeln ein rauheres Garn erhalten [1]).

Diesem Nachteil für Baumwollspinnerei steht der Vorteil gegenüber, dass die Walzenkrempeln viel leistungsfähiger sind als die Deckelkrempeln. Während bei den Deckelkrempeln sich Flächen gegenüberstehen, welche schon mehr oder weniger mit Baumwolle beladen sind, haben wir bei den Walzenkrempeln in der mit der Trommel gerade zur Berührung kommenden Fläche immer eine vollständig reine Fläche, da sie vorher durch die Wenderwalze vollständig entladen ist, sie ist also befähigt, stärkere Anhäufungen auszugleichen, man kann deshalb die Walzenkrempeln stärker speisen als die Deckelkrempeln.

Die Walzenkrempeln werden sich deshalb vornehmlich für Massenerzeugung und zur Verarbeitung von Abfällen und geringer kurzstapeliger Baumwolle eignen, oder aber bei doppelter Krempelei (Cardage) als Vorkrempeln für bessere Schussgarne, während für langstapelige und feine Wollen den Deckelkrempeln der Vorzug gegeben werden muss. Zur Herstellung von Strumpfgarnen (engl. No. 16 bis 20, metr. No. 26 bis 35) geringerer Sorten aus ostindischen Baumwollen, sowie von Webegarnen, bedient man sich bei einfacher Krempelei zumeist mit Vorteil der Halbwalzen-Halbdeckelkrempeln (vergl. auch Figur 35), welche bei 3 Arbeitern, 2 Wendern und 2 Schalenwalzen (*dirtrollers*) [2]) mit noch 10 bis 20 Deckel versehen sind.

Eine solche Krempel verbindet mit der durch die Walzen erhöhten Leistungsfähigkeit zugleich die Vorzüge einer Deckelkrempel, indem sie nicht nur ein reines Vliess ergiebt, sondern auch das erhaltene Garn ein weniger rauhes Aussehen hat, als das, welches nur mittels Walzenkrempel erzeugt worden ist.

Die oben genannten Schalenwalzen, welche als umlaufende Deckel anzusehen sind, nehmen die Unreinigkeiten auf und werden von der angesetzten stark schalenhaltigen Faserschicht durch mit Blechfangmulden versehenen, von dem nächsten Arbeiter durch Excenter bewegte schwingende Kämme gereinigt. Bei den Walzenkrempeln ohne diese Schalenwalzen bleiben dagegen diese Unreinigkeiten in den Fasern. Man hat auch wohl unmittelbar über den Speisewalzen entsprechende Reiniger angeordnet [3]). Bei den Deckenkarden werden die Unreinigkeiten von Zeit zu Zeit durch Ausputzen entfernt, und zwar wendet man neuerdings statt der Krempeln mit festliegenden Deckeln sehr viel solche mit wandernden Deckeln (s. w. u.) an.

Bei den als Vorkrempel verwendeten Deckelkrempeln schaltet man

---

[1]) Dass solche Knickungen und Verschlingungen eintreten, beweisen die Untersuchungen von Georg Hartig (Civilingenieur 1889, S. 299 m. Abb.); die ersten Verknotungen von Haaren, welche in Kammgarnbändern auftreten, finden sich in den Krempelbändern.

[2]) Prechtl, Technol. Encyklopädie, Supplemente, Bd. I, S. 97 m. Abb. Niess, Baumwollspinnerei, S. 165. — In England Patent von Adshead.

[3]) D. p. J. 1886, **260**, 202 m. Abb.

hinter dem Vorreisser gern einen Arbeiter mit Wender ein, um zu verhindern, dass allzu dicke Flocken mit unter die Deckel gelangen.

Deckelkrempeln werden für höhere Nummern als Grob- und Feinkrempel verwendet und für die feinsten Nummern als Vorkrempel für solche Baumwolle, welche dann auf der Kämmmaschine gekämmt werden soll.

Es mögen nun zuerst einige Zahlenangaben über die Grössen- und Geschwindigkeitsverhältnisse neuerer Krempeln Platz finden.

Die Haupttrommeln pflegen 1 bis 1,3 *m* Durchmesser zu haben, die Abnehmwalze (Filet oder Doffer) rund $^1/_2$, der Vorreisser (Briseur) ungefähr $^1/_4$ Trommeldurchmesser. Die angewendeten Umfangsgeschwindigkeiten betragen für die Speisewalzen (sekundlich) 1,75 bis 5,2 *mm*, für den Vorreisser 2 bis 5 *m*, für die Haupttrommel 8 bis 10 *m*, für die Arbeitswalzen (25) 50 bis 200 *mm*, für die Wender 1,5 bis 2,5 *m*, für die Abzugswalzen 175 bis 450 *mm*. Der Gesamtverzug schwankt zwischen 70 bis 140, die Auflage auf 1 *qm* zwischen 300 bis 500 *g*; die Arbeitsbreite zwischen 850 und 1270 *mm*.

Bezüglich der Arbeit der Krempel hat man zu berücksichtigen, dass man Änderungen vornehmen kann in der Anzahl der Kämmungen[1]), indem man diese vermehrt oder vermindert, in der Menge des Spinngutes, welches durch die Krempel hindurchgeschickt wird, und in der Feinheitsnummer sowohl der Auflage als des erzeugten Krempelbandes.

Beispielsweise mögen die wesentlichsten Angaben über einzelne Ausführungen folgen:

Walzenkrempel.

Bezeichnung der arbeitenden Bestandteile	Durchmesser in Millimeter	Minutliche Umdrehungen	Umfangsgeschwindgk. (sekundlich)
Wickelwalzen	88	0,66	3,05
Einzugwalze	57	1,09	3,25
Vorreisser	248	292	3800
Haupttrommel	1170	146	8920
Schalenwalze (Dirtroller) . . .	164	$^1/_{22}$	0,39
Arbeiter (7)	164	8,65	74,5
Wender (7)	93	375	1830
Abnehmwalze (Filet)	570	8,56	260
Hacker (50 *mm* Hub)	—	475	—
Abzugwalzen	76	51,9	207
Drehtopfwalzen	51	81,9	219
Kopfteller	—	29,4	—
Bodenteller	—	1,54	—

[1]) Um ein Mass für die Güte der Krempelei (der Cardage) zu haben, giebt man an, wieviel Trommelumgänge auf 1 Zoll, bezw. 1 *cm* zugeführte Watte kommen: Anzahl der Kämmungen.

Gesamtverzug 72, Arbeitsbreite 940 *mm*. Feinheitsnummer des vorgelegten Wickels 0,00136 (metr. 0,0023), des erzeugten Krempelbandes 0,103 (metr. 0,174). Wöchentliche Leistung 300 *kg*, entsprechend 4,2 *kg* stündlich; wöchentliche Leistung für 1 *cm* Arbeitsbreite 3,12 *kg* (17,5 Pfd. engl. auf 1″ Breite).

Halbdeckel-Halbwalzenkrempel (vergl. Fig. 85, S. 91) von J. J. Rieter-Winterthur[1]) für einfache Krempelei oder als Vorkrempel für doppelte Krempelei, mit 3 Arbeitern, 3 Wendern, 12 selbstthätig geputzten Deckeln, unterem Läufer (Volant) und Putzwalze. Arbeitsbreite 965 *mm* (38″ engl.)

Arbeitender Bestandteil	Durchmesser *mm*	Minutliche Umdr.	Umfangsgeschwindgk. *mm*
Zufuhrwalze	162	0,204	1,74
Einzugwalze I	40	0,832	1,75
„ II	35	1,274	2,33
Vorreisser	297	251	4060
Haupttrommel	1025	137	7350
Arbeiter	137	3,40	24,3
Wender	93	326	1590
Unterer Läufer (Volant)	184	1050	10200
Putzwalze	202	54,8	580
Abnehmwalze (Filet)	507	8,5	227
Hacker (25 *mm* Hub)	—	1370	—
Abzugwalzen I	40	76	159
„ II	40	101	213
Drehtopfwalzen	50	92,5	242

Verzug 121; verarbeitet wurde Mako, welche nachdem gekämmt und zu No. 80 versponnen wurde. Wöchentliche Leistung 175 *kg*, entsprechend 1,78 *kg* auf 1 *cm* Arbeitsbreite (oder 2,43 *kg* stündlich); Abfall 3 Hundertt.

Als Beispiel für eine Deckelkrempel folgen die Werte für eine Platt'sche Krempel mit 54 wandernden Deckeln, 1 Arbeiter, 1 Wender, 965 *mm* breit, für einfache Krempelei oder als Vorkrempel anwendbar. Verarbeitet wurde good middling Benders (amerik. B.) für 36r Kette. Der Trommelbezug war 110/28, der Beschlag der Abnehmwalze 120/30, der Arbeiter und Wender 100/26, Vorreisser 80/22, Deckel 120/30.

[1]) Niess, a. a. O. S. 176 m. Abb.

Arbeitender Bestandteil	Durchmesser *mm*	Minutliche Umdr.	Umfangsgeschwindgk. *mm*
Zufuhrwalze	152	0,345	2,75
Einzugwalze	57	0,974	2,92
Vorreisser	248	265	3450
Haupttrommel	1175	138	8500
Arbeiter	137	2,75	195
Wender	95	355	1770
Abnehmwalze	570	10,5	310
Hacker (32 *mm* Hub)	—	900	—
Abzugwalzen I	32	131	218
„ II	38	167	334
Kopfteller des Drehtopfes . . .	—	29,4	—
Bodenteller „ „ . . .	—	1,5	—
Deckel (50 *mm* breit)	—	—	0,57

Vorgelegter Wickel No. 0,00154 engl. (0,0026 metr.), Krempelband 0,2 engl. (0,34 metr.); Verzug 126. Wöchentliche Leistung 250 *kg* (stündlich 3,48 *kg*), entsprechend 2,6 *kg* auf 1 *cm* Arbeitsbreite (oder wöchentlich 14,5 Pfd. engl. auf 1 Zoll Breite).

Die wöchentliche Leistung der Krempeln (die Woche zu 56 $^1/_2$ Stunden gerechnet) schwankt je nach dem Grade der Durcharbeitung der Baumwolle und je nach der Art der Krempeln:

für einfache Krempelei zwischen 6 bis 19 (bis 25) Pfd. engl. auf 1 Zoll engl. oder 1,1 bis 3,3 (bis 4,5) *kg* auf 1 *cm* Arbeitsbreite,
(die erste Zahl bei einfacher Krempelei als Vorbereitung für das Kämmen, die höchste Zahl für Abfallspinnerei)

für Reisskrempeln zwischen 6 bis 20 Pfd. auf 1 Zoll oder 1,1 bis 3,5 *kg* auf 1 *cm*;

für Feinkrempeln zwischen 5 bis 17,5 Pfd. auf 1 Zoll oder 0,95 bis 2,75 *kg* auf 1 *cm* Arbeitsbreite.

Grosse Maschinen mit Arbeits- und Wendewalzen statt der Deckel übersteigen dieses Mass mitunter noch, indem sie bei der Vorarbeit für grobe Gespinste bis an 140 *kg* täglich (in 12 Stunden Arbeitszeit) erreichen sollen.

Das Verhältnis zwischen Vorkrempel (V.) und Feinkrempel (F.) rechnet man entweder wie folgt, oder man lässt bei derselben Anzahl die Feinkrempeln entsprechend rascher laufen:

für Garn No. 16 bis 24 (engl.)	10 V.	auf	10 F.	oder	1 : 1
„ „ „ 24 „ 30	8 „	„	9 „	„	1 : 1,125
„ „ „ 30 „ 40	9 „	„	11 „	„	1 : 1,22
	8 „	„	10 „	„	1 : 1,25
„ „ „ 40 „ 50	11 „	„	14 „	„	1 : 1,27
	7 „	„	9 „	„	1 : 1,29

Man kann, zu vollständigerer gleichzeitiger Benutzung des Umkreises der grossen Trommel, an derselben zwei Baumwolleinläufe (Zuführtuch nebst Riffelwalzen) untereinander beziehentl. einander gegenüber, und ebenso gegenüber zwei Abnehmer mit Kamm u. s. w. anbringen, also zwei Watten auf einmal bearbeiten: Doppelkrempel, Doppelkarde[1]). Eine andere Art von Doppelkrempel ist die, welche wirklich aus zwei miteinander verbundenen Kratzmaschinen besteht, indem der Abnehmer (die kleine Trommel) der ersten Maschine unter Vermittelung einer schnell umlaufenden Zwischenwalze (Übertrager) die Baumwolle an die grosse Trommel der zweiten Maschine abgiebt[2]). Man erspart die Beförderung der Kannen und auch an Raum, hat zweimalige Durcharbeitung, aber giebt den Vorteil des Doppelns verloren. Sehr beachtenswert ist in dieser Beziehung die Krempel von Foss und Pevey[3]) (Cirkular-Deckelkrempel, *Under flat card*), welche in Deutschland von der Chemnitzer Dampf- und Spinnerei-Maschinenfabrik ausgeführt wird. Bei dieser Krempel wird der gesamte Trommelumfang ausgenutzt.

Die Zuführung erfolgt auf der einen Seite unten, es schliesst sich daran ein Vorreisser und ein Übertrager, während der gesamte übrige Umfang mit Deckeln besetzt ist, von welchen die untere Hälfte, d. h. die von der Baumwolle zuerst getroffenen Deckel, doppelt so oft geputzt werden, als die oberen. Zu- und Abführung liegen auf ein und derselben Seite. Man hat also bei dieser Krempel die Vorteile einer Doppelkarde bei vermindertem Raumbedarf.

Die Leistung bei einer Haupttrommel von 940 *mm* Durchmesser (sog. „kleines Kaliber"), 1015 *mm* Breite bei 165 Umdrehungen wird angegeben zu 200 bis 250 *kg* wöchentlich.

Leistungsfähiger werden die Krempeln, wenn man Walzen für den unteren Teil des Umfanges benutzen kann.[4]) Für 1270 *mm* Trommeldurchmesser werden dann wohl angeordnet ausser Muldenzuführung, Vorwalze und Zwischenwalze: 1 Schalenwalze, 3 Paar Arbeitswalzen, 2mal 13 Deckel mit doppelter Deckelputzvorrichtung, 2 Laub- und Schalensammler, 1 Abnehmwalze von 600 *mm* Durchmesser, 2 Abzugswalzen mit Drehtopf.

Plantrou[5]) nimmt, um die Leistungsfähigkeit noch weiter zu steigern, nur Walzen, und zwar 3 Trommeln mit besonderem Beschlag, welche nacheinander in Verbindung mit je einem Abnehmer und besonderen Reinigungsmessern und Walzen die Baumwolle bearbeiten. Die Krempel

---

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt des polyt. Vereins für Bayern, München 1853, S. 335.

[2]) Armengaud, Publ. ind., Bd. 13, S. 49 m. Abb.
Prechtl, Technol. Encykl., Suppl.-Bd. 1, S. 102 m. Abb.
Girardoni's Doppelkarde, D. p. J. 1867, **186**, 447 m. Abb.; 1868, **187**, 196.
Niess, a. a. O., S. 201 m. Schaubild.

[3]) D. R.-P. No. 17 976. Verh. d. Ver. z. Bef. des Gewerbfl. in Preussen 1884, S. 242 m. Abb. Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 97 m. Abb.

[4]) In Amerika dann Pettee-Krempel benannt.

[5]) D. p. J. 1876, **220**, 140 m. Abb.

ist sehr leistungsfähig (für Abfall bis 475 *kg* wöchentlich), aber das aus dem Vliesse erzeugte Garn ist rauh und matt, ohne sog. Strich [1]).

Um die Fasern für grosse Geschwindigkeiten zu schonen, hat man statt einer grossen Trommel mehrere kleinere Trommeln mit stufenweise steigernder Geschwindigkeit vorgeschlagen [2]).

Arbeits- und Raumbedarf.

	Trommel-durchm.	Arbeits-breite	Arbeits-bedarf (Pferdest.)	Raumbedarf
Einfache Walzenkrempel . .	1,270	1,220	0,65	3,25×2,00 [3])
„ . .	1,270	1,016		3,25×1,75
„ . .	1,143	1,016	0,5	3,10×1,75
Einfache Deckelkrempel mit wandernden Deckeln . .	1,270	1,120		3,25×1,75 [3])
„ . .	1,270	1,016		3,25×1,65
„ . .	1,270	0,940	0,45	3,25×1,55
Doppelkrempel	1,030	1,220		4,70×2,085
„	1,143	1,220		4,90×2,085
Foss und Pevey-Krempel . .	0,914	1,016	0,45	2,25×1,60
„ . .	0,914	0,914		2,25×1,50

Vor und hinter den Maschinen ist ein Gang von mindestens 0,5 *m* zu rechnen. Zwischen zwei Krempeln muss ein freier Raum von mindestens 0,3 *m* auf der Seite der Riemenscheiben und von 0,5 *m* zwischen zwei Schaftwellen angenommen werden.

Bemerkungen und Erläuterungen, die einzelnen Teile der Krempeln betreffend [4]): Der Beschlag der grossen Trommel ist entweder aus Kratzenblättern gebildet (S. 87), deren Länge gleich jener der Trommel ist, und welche rundum so nahe als möglich aneinander gelegt werden, aber doch zwischen sich schmale Räume ohne Häkchenbesatz lassen, weil das Leder einen freien Rand haben muss, um aufgenagelt zu werden, oder aber, was neuerdings mehr geschieht, der Beschlag wird in Form von Bändern aufgezogen, welche schraubenförmig Windung neben Windung aufgewickelt werden.

Auf der kleinen Trommel (Abnehmer, Filet, Doffer), welche einen zusammenhängenden Flor abgeben muss, sind natürlich Unterbrechungen des Beschlages unzulässig; man bekleidet daher diese immer mit einem in Schraubenwindungen herumgewickelten, bis an seine Ränder heraus mit Zähnen (Häkchen) besetzten Kratzenbande, welches nur an den beiden Enden festgenagelt wird. Von allen Bestandteilen enthalten die ersten 3 oder 4 Deckel, unter welche die Baumwolle anfangs eintritt, den gröbsten Beschlag (die dicksten und am weitläufigsten gestellten Drahthäkchen); feiner ist der Beschlag auf den mittleren Deckeln und der grossen Trommel, am feinsten auf den letzten Deckeln und der kleinen Trommel. Die Nummer des Beschlages (S. 88) richtet sich nach der Reinheit der zu kratzenden Baumwolle. Für recht schmutzige Baumwolle versieht man

---

[1]) Niess, a. a. O., S. 217 m. Abb.

[2]) Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. in Pr. 1879, S. 85 m. Abb. D. p. J. 1879, **234**, 287; 1880, **238**, 38 m. Abb.

[3]) Nach den neuesten englischen Ausführungen; findet der Drehtopf seitlich Aufstellung, so vermindert sich die Länge um 175 *mm*.

[4]) Prechtl, Technol. Encykl., Bd. 8, S. 528.

noch die erste Walze über dem Vorreisser, welcher bei groben Wollen wohl auch Sägezahnbeschlag erhält, mit so weit auseinander stehenden Zähnen, dass die gröbsten Schalen u. s. w. leicht dazwischen treten können, und putzt sie oft aus. Man hat dann den Vorteil, dass man die anderen Beschläge sämtlich feiner nehmen kann.

Den Körper oder Mantel der Trommeln bildete man früher auf einem Gerippe von Gusseisen aus Holz[1]), jetzt grösserer Unveränderlichkeit halber entweder aus Eisenblech (eine Zeitlang verwendete man auch Kupferblech), worüber man Gips oder eine Zusammensetzung aus Leim, Kreide, Bleiweiss und Leinölfirnis aufträgt (Gipstrommeln, Kompositionstrommeln), oder aber aus Gusseisen[2]). Der Mantel ist dann meistens dünn als Ganzes gegossen, während man ihn wohl auch aus 4 bis 6, behufs des Zusammenschraubens mit nach innen vorspringenden Rippen versehenen Teilen zusammensetzen kann. Für die einzutreibenden Nägel des Beschlages werden dann Holzleisten eingelegt oder Löcher eingebohrt, in welche Holzstifte eingetrieben werden. Auch auf verschiedene andere Weisen hat man die Walzen gebildet[3]).

Die schnell laufenden Walzen müssen nach dem Abdrehen sorgfältig ausgeglichen werden und zu diesem Zwecke versuchsweise in rasche Umdrehung versetzt werden, da das Gleichgewicht im Ruhezustand noch nicht ohne weiteres die Gewähr dafür bietet, dass dasselbe im Bewegungszustand erhalten bleibt. Zur Untersuchung werden die Walzen in auf Rollen gesetzten (oder sonst wie beweglich gemachten, einseitig gestützten) Lagern in rasche Umdrehungen versetzt und beobachtet, ob Schwingungen eintreten oder nicht. Nötigenfalls werden dann an den durch die Versuche ermittelten Stellen Ausbohrungen vorgenommen, bezw. nachträglich Bleigewichte angebracht.

An der Krempel selbst erfolgt der Antrieb der schnell laufenden Walzen mittels Riemen oder Seile, der der langsam laufenden entweder durch Zahnräder oder durch Ketten (Galle'sche Gelenkketten, Krempelketten).

Zum Aufziehen der Kratzenblätter benutzt man eine besondere Zangenart mit breitem Maul, welche durch das an den Schenkeln angeschlossene Zugseil gleichzeitig geschlossen und angezogen wird. Zur Erzielung einer gleichmässigen Spannung des Kratzenbandes beim Aufziehen bedient man sich eines Bockes mit 2 Lagerpaaren zur Aufnahme der zu beziehenden und einer anderen Walze, welch letztere durch ein Band und Gewicht gebremst wird; oder aber besonders für diesen Zweck erdachter Hilfsvorrichtungen[4]); letztere sind wohl auch so eingerichtet, dass sie ein Nachdrehen der unrund gewordenen Walzen[5]) gestatten.

Die weitgehendste Durchbildung hat in den letzten Jahren die Deckelkrempel erfahren. Die Deckel können entweder „ruhende" (Fig. 35) oder wandernde sein (Fig. 38). Für die wandernden Deckel hat sich nur die Bewegung in der Längsrichtung der Maschine als lebensfähig erwiesen, die von Grothe[6]) vorgeschlagene Bewegung in der Querrichtung ist nicht in Aufnahme gekommen.

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1863, S. 647.
[2]) Polyt. Centralbl. 1860, S. 1028.
[3]) Génie ind., Bd. 14, S. 288.
Polyt. Centralbl. 1858, S. 11.
D. p. J. 1858, **147**, 335; (aus Holzmasse) 1868, **187**, 261.
[4]) Polyt. Centralbl., Bd. 4 (1844), S. 148; Bd. 8 (1846), S. 198 m. Abb.
D. p. J. 1844, **93**, 10; 1886, **259**, 16 m. Abb.
Niess, a. a. O., S. 251 m. Abb.
[5]) Z. d. V. d. Ing. 1887, S. 82 m. Abb.
[6]) Grothe ersetzt jeden einzelnen Deckel durch ein endloses Krempelband, welches also fortwährend Verbiegungen an den Umkehrstellen erleidet. D. R.-P. No. 11273.
Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. in Pr. 1884, S. 241 m. Abb.

Die von Evan A. Leigh[1]) in Manchester zuerst angegebene Krempel mit wandernden Deckeln (*revolving flat carding engine*) steht in der Baumwollspinnerei schon seit längerer Zeit im Wettbetriebe mit den selbstputzenden Krempeln mit ruhenden Deckeln; aber erst in den letzten Jahren ist es infolge der mannigfaltigen Verbesserungen den ersteren gelungen, die Oberhand zu gewinnen.

Bei den Krempeln mit ruhenden Deckeln kann man den ersten Deckeln, in welche sich die Hauptunreinigkeiten einsetzen, behufs leichter Reinigung gröberen Beschlag geben als den folgenden und die ersten Deckel können öfter gereinigt werden als die folgenden; doch sind hierzu, wenn das Putzen selbstthätig geschieht, umständliche Vorrichtungen nötig. Allein ein Nachteil der Krempel mit ruhenden Deckeln liegt noch immer darin, dass, so kurz auch die Dauer des Aufhebens, Putzens und Niedersenkens der Deckel sein mag, sich stets Flug in den während jener Zeit offen stehenden Räumen anhäuft, welche Ansammlungen dann, beim Einfallen der Deckel von der Trommel mit fortgerissen, dicke Stellen im Flore erzeugen.

Dieser Übelstand ist bei den wandernden Deckeln beseitigt, während gleichzeitig die Vorrichtung des Reinigens selbst, welche von Deckel zu Deckel der Reihe nach geschieht, eine viel einfachere ist. Wenn nun aber wiederum der bis jetzt nach Englands Vorgang besonders angewendeten Bauart der wandernden Deckel der Vorwurf gemacht wird, dass die in die ersten Deckel geworfenen Unreinigkeiten über die ganze von den Deckeln zu beschreibende Bahn mitgeschleppt werden müssen und diese dadurch erst einer verspäteten Reinigung unterworfen werden, so ist dagegen doch in Berücksichtigung zu ziehen, dass der auf erster Stelle eintretende Deckel nicht lange auf derselben weilt, sondern immer vorwärts schreitend, besonders bei Anwendung schmaler Breiten, schon nach einer halben Minute einem gereinigten nachrückenden Deckel Platz macht und sich somit nicht gleich einem feststehenden Deckel mit Unreinigkeiten anfüllen kann; dauert es doch bei Deckeln mit einfacher Wellmannputzvorrichtung[2]) wenigstens 15 bis 20 Minuten, und selbst bei Krempeln, wo die ersten Deckel, wie beispielsweise bei dem Rieter'schen Deckelputzer, öfter zur Reinigung gelangen, mindestens 5 Minuten, bis er an die Reihe des Putzens kommt. Kehrt man die Bewegungsrichtung der Deckelkette um, lässt man also die Deckelkette der Haupttrommel entgegenlaufen, wie es beispielsweise die Elsässische Maschinenbaugesellschaft vorm. A. Köchlin und Comp. in Mühlhausen ausführt[3]), so treten die Deckel nach dem Angriff auf die frisch zur Trommel gebrachte Wolle sogleich von der Trommel ab, und die gerade bei diesem ersten Angriff in höherem Masse aufgenommenen Unreinigkeiten werden nicht, wie bei dem englischen Vorbilde, über die ganze Arbeitsfläche hinweggeführt.

---

[1]) Hülsse, Die Technik der Baumwollspinnerei (Stuttgart 1857), S. 55 m. Abb. Polyt. Centralbl. 1851, S. 962; 1861, S. 777, 910 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1868, S. 609 m. Abb.
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 488 m. Abb.

Neben der viel einfacheren Richtungs- und Reinigungsweise der wandernden Deckel ist noch der Vorteil zu nennen, dass die Deckel beim Schleifen nicht erst auf eine Schleifmaschine gebracht werden müssen, sondern ebenso, wie die Haupttrommel und der Abnehmer, auf der Krempel selbst geschliffen werden.

Die allgemeine Einrichtung einer Krempel mit wandernden Deckeln veranschaulicht Figur 38.[1]) Zwischen der Vorreisswalze A und der Kamm- oder Abnehmwalze P ist über der Haupttrommel T die endlose Deckelkette K angeordnet; sie läuft über drei Walzen R bis R_2, welche in den am Gestellbogen G in der Richtung des Halbmessers einstellbaren Stelleisen S bis S_2 lagern, und von denen die letztere Walze R_2 zum Anspannen der Kette K auch noch in der Umfangsrichtung der Krempeltrommel T verstellt werden kann. Zwischen den Walzen R und

Fig. 38.

R_2 kommen die mit Kratzenstreifen beschlagenen eisernen Deckel D, welche durch zwei Gelenkketten an ihren Enden zu der Kette K vereinigt sind, gegen die Trommel T zu liegen, wobei die Deckel, indem sie während ihrer Wanderung zwischen R_2 und R mit den Enden beiderseits auf den Bogen B schleifen, in der zum Arbeiten nötigen Entfernung von den Beschlagspitzen der Trommel T gehalten werden. Die Bewegung der Deckelkette K vermitteln zwei an den Stirnseiten der Walze R sitzende Zahnräder, deren Zähne zwischen die einzelnen Deckel D greifen. Die Drehung der Walze R mit den beiden Zahnrädern erfolgt durch einen doppelten Schneckentrieb $s\,s_1$, wobei s von der Trommelachse raschen Umlauf erhält. Mit der Schnecke s ist die Daumenscheibe d verbunden,

[1]) D. p. J. 1887, 268, 545 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 165 m. Abb.

welche den Kamm *H* in Schwingungen versetzt; er kämmt die von dem Beschlage der Deckel *D* aufgenommenen Unreinigkeiten und kurzen Fasern aus, welche von der Mulde *M* aufgenommen werden. Nach dem Auskämmen wird der Deckelbeschlag noch von der rasch umlaufenden Schraubenbürstenwalze *V* vollends gereinigt. Innerhalb der Kette *K* liegt nahe an der Walze *R* noch eine kleine Bürste *b*, welche durch eine mit dem Kamme *H* verbundene Klinke *k* eine absetzende Drehung erhält und die Rücken der Deckel *D* rein erhält. In besonderen Stelleisen S_2 liegt die Schmirgelwalze *W*, welche den Beschlag der unter ihr von einer Brücke *U* unterstützten Deckel *D* zu schleifen hat.

Durch das Schleifen des Trommelbeschlages und der Deckel, sowie auch durch die Abnutzung der aufeinander gleitenden Flächen der Bogen *B* und der Deckel *D* ändert sich der Abstand der Beschlagspitzen zwischen Trommel und Deckeln; da er aber für ein gleichmässiges Arbeiten der Krempel immer auf einer bestimmten Grösse erhalten werden muss, so bedarf der Bogen *B* einer Nachstellung. Hierbei muss jedoch die Aussenfläche des Bogens *B* stets konzentrisch mit dem Umfange der Kardentrommel bleiben; dies zu erreichen ist das Hauptbestreben der im Nachfolgenden gekennzeichneten verschiedenen Ausführungen.

Die Bögen *B* auf beiden Seiten der Karde werden durch die Stelleisen $S\,S_1\,S_2$ an drei oder mehr in der Richtung des Halbmessers verstellbaren Punkten gehalten; damit die Aussenfläche des Bogens den mit der verschieden weiten Einstellung von der Trommelachse aus sich ändernden Krümmungen genügen kann, wird der Bogen federnd gemacht und hierzu mit nach beiden Enden zu abnehmendem Querschnitt ausgeführt. Die Aussenfläche des federnden Bogens (*flexible bend*) wird gewöhnlich nach einem Kreise bearbeitet, welcher einem Durchmesser des etwas abgenutzten Trommelbeschlages entspricht, sodass bei einer neu beschlagenen Krempel der Bogen an den Enden durch die Stelleisen etwas aufgebogen wird und mit der Abnutzung des Beschlages nachgelassen werden kann. Es ist nicht schwer, einzusehen, dass der Bedingung, wonach die äussere Fläche des gespannten Bogens stets einen Kreis bilden soll, vollkommen genau nicht genügt werden kann, wenn auch das Gesetz der Querschnittsänderung des Bogens genau bestimmt würde; denn dieses Gesetz ändert sich eben mit den konzentrischen Kreisen. Die Forderungen für die wirklichen Ausführungen sind aber nun nicht so streng, als dass nicht auch ein an drei oder vier Punkten einstellbarer federnder Bogen genügen könnte, zumal, wenn die Herstellung sorgfältig unter Berücksichtigung der Durchbiegung des Bogens durch die belastenden Deckel durchgeführt wird.

Bezüglich der Deckelanzahl mag noch bemerkt werden, dass bei einem Trommeldurchmesser von 1270 *mm* meist angeordnet werden entweder 72 Deckel von 51 *mm* Breite oder 90 von 41 oder 106 von 35 *mm* Breite, wovon dann als untere arbeiten 28 bez. 35 bez. 43.

Die Änderung des Halbmessers der Lauffläche für die Deckel geschieht nun in folgender Weise, je nachdem der Bogen im

ganzen oder in einzelnen Punkten gestützt wird oder aus einzelnen starren Teilen zusammengesetzt ist [1]).

a. Die Deckellauffläche ist ihrer ganzen Länge nach unterstützt: Entweder schleift man die Lauffläche der Deckel selbst ab (Vorschlag von Elce und T. Whitworth) oder man schleift den Bogen ab, auf welchen die Deckel sich stützen (Wilkinson, wobei der Bogen gleich durch Räder ersetzt ist, welche mit den Deckeln mitlaufen) oder man bildet die Deckellauffläche aus einzelnen aufeinander liegenden biegsamen Bändern von verschiedener Dicke, die auf einem festen Bogen ruhen und in entsprechender Auswahl gegeneinander ausgetauscht die gewünschte Dicke geben (Ashworth), oder man unterstützt den federnden Bogen an seiner ganzen inneren Fläche durch einen Keil. Dieser Keil kann ein kegelförmiger, nicht federnder Bogen sein, der wagerecht verschoben wird und hierdurch den Halbmesser des sich auf ihn stützenden federnden Bogens in entsprechender Weise ändert (Howard und Bullough), oder man wendet einen bogenförmigen Keil an, der aussen kreisförmig, innen spiralförmig gestaltet ist; hierbei kann entweder der Keil in seiner Längsrichtung verschoben werden (Knowless), oder der Gegenkeil wird verschoben (Elsässische Maschinenfabrik).

b. Die Deckellauffläche ist in einzelnen stellbaren Punkten unterstützt.

Hierbei kann entweder jeder Stützpunkt einzeln eingestellt werden (Platt; Asa Lees u. s. w.) oder sämtliche Punkte werden gemeinschaftlich von einer Stelle aus verschoben.

Der federnde Bogen wird in dem letzteren Falle entweder in seiner Längsrichtung verschoben, wobei die einzelnen Stützpunkte auf festen Kurvenbahnen gleiten (Dobson und Barlow), oder der federnde Bogen stützt sich auf unrunde Scheiben, die von einer Stelle aus gedreht werden (Curtis, Sons und Comp.).

c. Der Bogen ist aus einzelnen starren Stücken zusammengesetzt, die gemeinschaftlich in Richtung des Halbmessers verstellt werden (Lord Brothers; Whitworth und Elce, welch letztere noch ein biegsames Band über die Stücke legen) oder sich einzeln einstellen lassen (Rieter [2]).

Loeffel in Paris hat den eigentümlichen Vorschlag gemacht, die Kardentrommel im Durchmesser entsprechend zu vergrössern oder zu verkleinern [3]).

Während des Betriebes nutzen sich aber auch die Lagerschalen einseitig aus. Bei den Deckelkrempeln mit wandernden Deckeln sind deshalb die Lager der Haupttrommel gleichfalls zum Nachstellen einzurichten. [4]) Durch das Schleifen werden ferner sowohl die Abnehmwalze, wie auch die Arbeiter- und Wendewalzen kleiner, die ja immer genau

---

[1]) Ausführliche Darstellungen mit Zeichnungen finden sich in D. p. J. 1887, **263**, 545; **266**, 346; Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 166; 1890, S. 488.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 489 m. Abb.

[3]) D. p. J. 1887, **263**, 554 m. Abb.

[4]) Leipz. Monatsschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 61 m. Abb.

gegen die Haupttrommel angestellt werden müssen; die Lager dieser sämtlichen Walzen sind daher gleichfalls so einzurichten, dass sie sich in Richtung des Halbmessers der Haupttrommel verstellen lassen. Zwischen Arbeiter und Wender (vergl. Figur 37, S. 94) ist aber noch die gegenseitige Verstellung nötig, da ja auch nach Veränderung ihrer Durchmesser durch das Schleifen oder Beziehen die Regelung nötig ist [1]).

Den ruhenden Deckeln giebt man vielfach eine schwache Neigung nach hinten, um so die ganze Breite möglichst auszunutzen.

Man hat auch die Deckel durch (lauter gleiche) äusserst langsam und zwar rückgängig sich drehende Walzen (chapeaux circulaires) ersetzt [2]), oder aber man bringt neben den Deckeln, bezw. den Arbeiter- und Wenderwalzen, ein oder mehrere mit Kratzenbeschlag überzogene Walzen an (Igel, Läufer, Schalenwalzen, hérissons, *urchins, squirrels, dirt rollers*), welche gleich zu Anfang die Hauptunreinigkeiten aufnehmen und von ihnen durch besonders angeordnete Kämme oder Hacker befreit werden, wodurch man ein reineres Vliess erhält [3]).

Der Kamm oder Hacker (S. 91) löst nur bei seinem Niedergange ein Streifchen Flor von der Abnehmtrommel ab und lässt sich hiernach die Spielzahl aus der Umdrehungszahl der Abnehmwalze und dem Hube berechnen. Letzterer ist nicht willkürlich, sondern muss sich nach der Länge der Fasern richten, es soll womöglich jede Faser einen Schlag erhalten, also abgelöst werden. Je kürzer die zu krempelnde Baumwolle, desto schneller muss die Bewegung des Hackers sein; durch besonders gedrängte Anordnungen des Betriebsmechanismus [4]) dieses Teils der Krempel ist die minutliche Spielzahl desselben bis auf 1200 zu erhöhen möglich geworden.

Statt des Hackers brachte man zuweilen zwei glatte eiserne Abzugwalzen von nur 26 *mm* Durchmesser an, welche ganz dicht an der kleinen Trommel lagen, den Flor zwischen sich fassten und fortzogen, ohne jemals (wie wohl durch den Kamm geschehen kann) den Kratzenbeschlag zu beschädigen; oder auch nur eine geriffelte Walze in Verbindung mit einer Mulde [5]).

Töpfe, Kannen. Sofern die aus den Kratzen abgehenden Bänder in Blechkannen aufgefangen werden, bedient man sich sehr oft der Drehtöpfe (pots tournants, *coilers*), welche durch ihre Achsendrehung eine regelmässige Lagerung des Bandes und vermöge der besonderen Einführungsvorrichtung eine vorgängige Verdichtung desselben bewirken [6]); oder eines verschiedentlich einzurichtenden Apparates, um das Band in der Kanne zusammen zu pressen, damit mehr davon hineingeht und sowohl Kannen als viele Wege zur Beförderung derselben erspart werden. Kannen mit derartiger Vorrichtung nennt man Presstöpfe [7]). Ein einfaches Mittel besteht in einem über der Kanne aufgehängten eisernen cylindrischen Gewichte (plongeur, *plunger*, etwa 450 *mm* lang, 100 *mm* im Durchmesser, hohl gegossen), welches stetig auf- und niedersteigt, beim

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 165 m. Abb.

[2]) Armengaud, Publ. ind., Bd. 13, S. 49 m. Abb.
Polyt. Centralbl. 1862, S. 1421.

[3]) Prechtl, Technol. Encykl., Suppl.-Bd. 1, S. 97 m. Abb.

[4]) Polyt. Centralbl. 1863, S. 1562 m. Abb. Vergl. auch Z. d. V. d. Ing. 1868, S. 140; 1888, S. 241 m. Abb.
D. p. J. 1868, **189**, 291 m. Abb.; 1878, **229**, 9 m. Abb.

[5]) Polyt. Centralbl. 1863, S. 1562.

[6]) Armengaud, Publ. ind., Bd. 13, S. 49.

[7]) Génie ind., Bd. 7, S. 79.
Polyt. Centralbl., Bd. 3 (1844), S. 97, 433; Bd. 5 (1845), S. 388; 1849, S. 707.
D. p. J. 1843, **90**, 424; 1845, **95**, 180; 1848, **108**, 252; 1854, **132**, 93.

en aber immer nur auf beschränkte Tiefe in die Kanne eintritt. Das
lich angewendete Mittel besteht darin, die Aufstapelung unter einem
en Drucke, bei zurückweichendem Boden bewirken zu lassen. Ein in
kanne angeordneter zweiter beweglicher
ird entweder durch ein ausserhalb des
efindliches Ringgewicht mittels über Leit-
ender Schnüren oder durch eine Schrau-
(meist fälschlich Spiralfeder genannt) be-
ach oben gepresst; oder der Boden ist mit
lern nach aussen gedrückten Bremsbacken
so dass der Boden nur unter einem be-
Druck zurückweichen kann[1]).

Bewegungseinleitung für den Drehtopf er-
der Regel in der durch Figur 39 gekenn-
n Weise. Von der senkrechten Welle *a*
en mittels des Kegelräderpaares *b* und
lern die das Krempelband abliefernde Wal-
etrieben. Das Band geht von da aus durch
gen Kanal *d* des sich gleichmässig drehen-
tellers nach der Kanne (Topf), welche auf
nteller *e* gestellt ist und mit diesem sich
ie hierzu angewendeten Bewegungsüber-
sind ohne weiteres ersichtlich. Die Mittel-
n Kopf- und Bodenteller fallen nicht zu-
so dass sich das Band in cykloidalen Win-
n die Kanne einlegen muss (Fig. 40). Hier-
en ungefähr 20 Bandwindungen auf eine
Topfes.

die Kannen selbst, welche meist eine Weite
und eine Höhe von 880 *mm* haben, bei
ichtigkeit doch möglichst widerstandsfähig
, führt man sie jetzt vielfach aus Well-
s. Die Böden werden wohl auch federnd
damit sie bei dem nicht immer sanften
ördern möglichst wenig Beschädigungen

Fig. 39 und 40.

zen der Krempelbeschläge. Bei allen
ist es nötig, die grosse Trommel sowohl
ckel oftmals von den zwischen den Draht-
ch anhäufenden kurzen Baumwollfäserchen
inigkeiten zu befreien (zu putzen, débourrer, débourrage, *cleaning*,
, was früher in der Regel durch Auskämmen mit einer Handkratze
Das Putzen der Deckel hält die Arbeit des Kratzens nicht auf, weil
inen fortgehen, während ein Deckel nach dem andern aufgehoben und
ht wird; ein Deckelputzer kann 20 schmale oder 14 breite Kratzen
und ist fortwährend beschäftigt, von einer Maschine zur andern zu
l einen, zwei oder drei Deckel einer jeden zu putzen, wobei in jedem
gange die Reihe an andere Deckel derselben Maschine kommt, jedoch
Deckel öfters geputzt werden als die hinteren. Dagegen muss zum
er grossen Trommel (welches mit längeren Zwischenzeiten nur 3 bis
Tages vorgenommen wird) die Maschine in Stillstand versetzt werden;
melputzer versieht 10 bis 20 Maschinen. Von der kleinen Trommel
an meist nur den leichten darauf schwebenden Flaum ab, ohne die

eutsche Ind.-Ztg. 1867, No. 1.
iess, a. a. O., S. 245 m. Abb.
he Text. Manuf. 1889, S. 605 m. Abb.
he Text. Rec. 1889/90, Bd. 7, S. 176 m. Abb.

Arbeit zu unterbrechen; ist jedoch die Baumwolle sehr unrein, so muss die Trommel mit der grossen zugleich ordentlich geputzt werden. Um die Haupttrommel d (Fig. 41) **selbstthätig** zu putzen, bringt man unter dem Vorreisser c_1 und der Zwischenwalze oder dem 2. Vorreisser c_2 (intermédiaire) wohl eine besondere **Ausputzwalze** c_3 (**Putzvolant**; débourreur à fond)[1]) an, und zwar kommen für die Zwischenwalze c_2 beide Bewegungsrichtungen vor[2]) (natürlich immer mit entsprechend gerichtetem Beschlage). Gebraucht man die Walze c_3 als Ausputzwalze derart, dass sie **zeitweise** ungefähr 1,7 rascher als die Hauptwalze getrieben wird, dann muss natürlich auch der Beschlag von c_3 dem in der Figur angegebenen entgegengesetzt gerichtet sein, und die Haupttrommel und Walze c_3 werden gleichzeitig entladen. Geht die Walze c_3 langsamer als die Trommel d, so wirkt sie gewissermassen als Wenderwalze für den 2. Vorreisser. Lässt man die Walze c_3 fortwährend rascher laufen als die Haupttrommel, also als Putzwalze wirken, so muss man die mit fortgerissenen langen Fasern der Trommel wieder zuführen; die Häkchen der 2. Walze c_2 sind dann gerichtet, wie in Fig. 41 angegeben und die Bewegungsrichtung ist die des ausgezogenen Pfeiles, oder man lässt den ausgebürsteten Ausputz in einen

Fig. 41.

vorgesetzten Kasten mit eisernen, dem Gestelle gleichen Seitenwänden abwerfen. Der Kasten ist behufs leichten Abfahrens und Reinigens mit Laufrollen versehen[3]). Soll die Putzwalze den erwarteten Nutzen bringen, muss sie sehr sorgfältig angestellt und behandelt werden, da sie sonst leicht den Beschlag der Haupttrommel gefährdet. Jedenfalls wird durch das abwechselnd langsamer und rascher Laufenlassen das Vliess etwas ungleichmässig.

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1868, S. 609 m. Abb.
Dieser „Putzvolant“ ist nicht zu verwechseln mit der Schnellläuferwalze (**Volant**), welche auf die in dem Beschlag der Haupttrommel sitzende Wolle **vor** der Abnehmwalze einwirkt und die vornehmlich bei den Krempeln für kurze Baumwollen und Schafwollen Anwendung findet, um mittels ihres längeren federnd wirkenden Beschlages den Faserstoff auf die Oberfläche des Trommelbeschlages herauszuheben, sodass er fast in seiner Gesamtheit von der Abnehmwalze aufgenommen wird.

[2]) **Demuth**, Taschenbuch der Baumwollsp., S. 14 m. Abb.

[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 488.

Unter der grossen Trommel und den Vorreissern sind zweckmässig Roste *r* angebracht, welche den kurzen Härchen und Unreinigkeiten den Austritt gestatten. Sie werden in neuerer Zeit aus Drahtstäben hergestellt, welche mit der Trommelachse gleichgerichtet sind und Schlitze von ungefähr $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Faserlänge bilden.

Zum Putzen oder Ausbürsten der Deckel sind die selbstthätigen maschinellen Verrichtungen (Deckelputzapparate, débourreur mécanique, débourreuse mécanique, *self-acting stripper*) sehr in Aufnahme gekommen, da sie alle Handarbeit ersparen. In den unten angegebenen Quellen findet man Putzer für ruhende Deckel beschrieben[1]), während neuerdings die Krempeln mit wandernden Deckeln mit Vorliebe verwendet werden, bei welchen das Deckelputzen ausserordentlich vereinfacht ist (S. 108).

Schleifen des Beschlages. Der Kratzenbeschlag sämtlicher Teile der Krempelmaschine muss von Zeit zu Zeit abgeschliffen werden, sowohl um alle etwa zu weit in die Höhe gerichteten Häkchen abzukürzen, als um die Drahtspitzen stets scharf zu erhalten (Schleifen der Kratzen, aiguisage, *grinding, facing up*). Diese wichtige Arbeit geschieht mittels eigener Kratzenschleifmaschinen, deren wirkende Bestandteile mit Schmirgel überkleidete Walzen (Schleiftrommel, tambour à émeri, *emery roller, grinder*), oder gerade Schmirgelhölzer (Schleifbret, *strake, strikle, emery board*), oder mit Schmirgel überzogene Leinwandblätter (Schleiftuch, *emery-canvas, saddle-grinder*) sind[2]). Letztere werden namentlich zum Abziehen, zum Entfernen etwaigen Grates, benutzt. Über den (aufgeleimten) Schmirgel ist zu bemerken, dass das Korn desselben etwas grob sein muss, um zwischen die Drahtenden eindringen und dieselben auch an den Seiten, also überhaupt soviel möglich nadelartig zugespitzt zu schleifen; bei zu feinem oder zu sehr abgenutztem Schmirgel ist die Walze u. s. w. zu glatt, und bildet nur eine breite, gleichsam messerartige Zuschärfung, welche weit weniger gut in die Baumwolle eingreift. Um das seitliche Anschleifen der Häkchen in verstärktem Masse auszuführen und damit den seitlichen Grat nach Möglichkeit zu vermeiden, wendet man neuerdings geriffelten Schmirgelbelag an, wie ihn Figur 42 verdeutlicht[3]), bei welchem dann feinerer Schmirgel zur Verwendung kommt. Entweder werden die Schleifwalzen aus einzelnen scharfkantigen Scheiben hergestellt, oder die Riffel werden bei der Verfertigung durch den Druck einer entsprechend gestalteten Gegenwalze hervorgebracht, oder die Schleifwalze wird mit Schmirgelband bezogen, welches die Spurrinnen in solcher schrägen Linie

Fig. 42.

---

[1]) Jahrbücher des k. k. polyt. Instituts in Wien, Bd. 9, S. 396 m. Abb. — Armengaud, Publ. ind., Bd. 5, S. 372; Bd. 16, S. 441; Bd. 17, S. 277 m. Abb. — Polyt. Centralbl. 1857, S. 1122, 1566 m. Abb. — Prakt. Masch.-Konstr. 1870, S. 213; 1871, S. 50; 1880, S. 230 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1868, S. 609 m. Abb. — D. p. J. 1868, **187**, 291; 1880, **237**, 24 m. Abb.
Kick und Rusch, Beiträge z. Spinn.-Mech., S. 16 m. Abb.
Niess, Baumwollsp., S. 217 m. Abb.

[2]) Prechtl, Technolog. Encykl., Bd. 8, S. 551 m. Abb.
Prakt. Masch.-Konstr. 1871, S. 34 m. Abb.
Grothe, Technol. der Gespinstfasern, Bd. I, S. 336 m. Abb.
Niess, Baumwollspinnerei, S. 252 m. Abb.
D. p. J. 1843, **88**, 12; 1844, **92**, 92; 1848, **107**, 413; 1858, **149**, 169; 1872, **203**, 429; 1878, **222**, 112; 1885, **256**, 386; **257**, 116; 1887, **266**, 352; 1890, **275**, 130, fast sämtlich m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 391 m. Abb.; 1886, S. 82 m. Abb.; 1890, S. 1003 m. Abb.

[3]) Vergl. auch die Schleifscheibe von W. Decker in Mittweida, D. p. J. 1883, **246**, 316, 1884, **252**, 348; D. R.-P. No. 21 894 m. Abb.; desgl. die Ausführung von Diedr. Uhlhorn D. R.-P. No. 14 509 und 26 979.

erhält, dass die Rinnen beim schraubengangförmigen Aufwickeln des Bandes auf die Schleifwalzen dann als Ringspuren erscheinen[1]. Das Band wird dabei mittels besonderer Klemmplatten an den Rändern der Walze festgeklemmt[2].

Der Ausführung nach sind die rasch umlaufenden Schleifvorrichtungen entweder längere Walzen, welche über die ganze Breite der Krempel reichen, oder aber schmälere Scheiben, welche dann in der Richtung der Breite der Krempel von einem Ende zum anderen wandern. Die Achse der Scheibe kann nun entweder mit der Achse der zu schleifenden Walze gleichgerichtet sein[3], dann berühren sie sich gegenseitig in gerader Linie, oder die Achsen können sich senkrecht kreuzen. In diesem Falle kann wieder die Mantelfläche der Schleiftrommel benutzt werden[4], dann tritt Berührung nur in einem Punkte ein, oder es kann die kreisförmige Grundfläche der Scheibe benutzt werden[5], dann tritt gleichfalls Berührung in einer Linie ein.

Benutzt man lange über die ganze Breite der Krempel reichende Schleifwalzen, so werden diese auch in ihrer Längsrichtung meist durch die in Fig. 43 gekennzeichnete Vorrichtung etwas hin- und herbewegt, um so ein Ausgleichen etwa vorhandener Unregelmässigkeit der Schleifwalzen und damit ein möglichst gleiches Niederschleifen des Beschlages zu erzielen. Auf der Achse *a* der Schleifwalze sitzt die Schraube ohne Ende *b* fest und setzt bei ihrer Umdrehung das Schraubenrad *c* in langsame Umdrehung. *c* ist in der Gabel *d* gelagert, welche die Schraube *b* zwischen sich fasst. Auf dem Zapfen des Schraubenrades *c* sitzt ausserhalb der Mitte ein Zapfen *e*, welcher durch die Kuppelstange *f* an den am Gestell festen Zapfen *g* angeschlossen ist. Da der Punkt *e* bei der Drehung des Rades *c* immer in gleicher Entfernung von *g* bleiben muss, schiebt sich der Zapfenmittelpunkt von *c* und damit die gesamte Lagerung und die Schleifwalze um die doppelte Excentricität von *e* hin und her.

Fig. 43.

Ausserordentliche Verbreitung hat die Horsfall'sche Schleifscheibe gefunden[6] (Figur 44).

Fig. 44.

Die Schleifscheibe *a* wird dadurch in Umdrehung versetzt, dass die mit ihr verbundene Zunge *b* durch den Schlitz der Hülse *c* geht, welche von der Riemenscheibe *d* aus bethätigt wird. Sie wird ferner in der Längsrichtung in

[1]) Textile Manufacturer 1885, S. 41.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 82 m. Abb.
[3]) Horsfall, s. w. u.
[4]) Crighton, vergl. Zeitschr. d. Ver. der Wollinteressenten 1870, S. 236 Grothe, Technol. d. Gesp., Bd. 1, S. 334 m. Abb.
[5]) Dronsfield (Grothe, a. a. O., S. 366 m. Abb.).
[6]) Niess, a. a. O., 1. Aufl., S. 137 m. Abb.
Grothe, Technologie der Gesp., Bd. 1, S. 337 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 391; 1886, S. 82; 1890, S. 1003 m. Abb.

dem Schlitze dadurch hin- und hergeschoben, dass die Zunge b in die Schraubengänge der Spindel e hineingreift, welche sich mit anderer Umdrehungszahl als die Hülse c, meist etwas langsamer, nach derselben Richtung dreht, und zwar ist auf die Spindel e eine rechts- und eine linksgängige Schraube übereinander geschnitten, welche an den Enden ineinander übergehen. Es muss deshalb die Zunge b um einen Zapfen drehbar sein, um diesen Übergang und damit die Umkehr der Schleifscheibe zu gestatten. Die Spindel e wird von der Riemenscheibe f in Umdrehung gesetzt. Nehmen wir an, dass die Scheibe d U, die Scheibe f u Umdrehungen macht und die Schraube n Rechts- und n Linksgänge auf ihrer gesamten Länge hat, so wird die Schleifscheibe U Umdrehungen machen und in je $2n$ Umdrehungen, um welche die Spindel e gegenüber der Hülse c zurückbleibt, einen Hin- und einen Rückgang ausführen. Wäre z. B. $U = 450$, $u = 225$ und $n = 25$, so wird die minutliche Anzahl der Herüber- und Hinüberwanderungen der Schleifscheibe betragen

$$\frac{U-u}{2n} = \frac{450-225}{50} = 4{,}5 \text{ Spiele.}$$

Die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe würde bei 225 *mm* Durchmesser 5,3 *m* ausmachen.

Lässt man während des Schleifens den linken Rand der Schleifscheibe bis zum linken Rande der zu schleifenden Trommel und den anderen Rand bis zum rechten Rande der Trommel wandern, so werden die äussersten um die Schleifscheibenbreite abstehenden Schichten der Walzen nicht so rasch niedergeschliffen werden, als der mittlere Teil, da der Hin- und Rückgang der Scheibe mit gleichförmiger Geschwindigkeit, die Umkehr also sehr rasch geschieht, die äusserste Schicht also eben nur berührt wird. Um dies zu umgehen, lässt man mit Vorteil die Schleifscheibe an den Umkehrpunkten etwas stillstehen, bezw. langsamer umkehren. Der erstere Fall ist zu erreichen dadurch, dass man die Zunge b nicht unmittelbar mit der Schleifscheibe, sondern unter Vermittelung einer sog. Feder g kuppelt, die in der Schleifscheibennabe Spielraum der Länge nach hat (vergl. Figur 44); es muss dann dieser Spielraum an jedem Ende erst in der entgegengesetzten Richtung von der an die Zunge angeschlossenen Feder zurückgelegt werden, ehe die Umkehr der Schleifscheibe erfolgt.

Fig. 45.

Eine andere Lösung ist die, dass man an jedes Ende der Schraube noch einen Rundgang einfügt, welcher senkrecht zur Schraubenachse in sich selbst zurückläuft, und welcher durch eine entsprechend gestaltete Weichenzunge an die Schraubengänge angeschlossen ist (Figur 45). Für die Klarlegung der Weiche sei angenommen, dass sich die Zunge b bewegt, die Schraubenspindel e stillsteht. Kommt z. B. die Zunge b in der Pfeilrichtung an, so wird sie die Weichenzunge x_1 bei *1* zurückdrängen in die punktierte Lage, wird bei *2* in den Rundgang eintreten, bei *3* wieder herauskommen, wegen der Weichenstellung nochmals nach *2* gehen, die Weiche wieder in die ausgezogen gezeichnete Lage bringen, und mithin bei der zweiten Ankunft bei *3* in den Gang *4* eintreten. Für die umgekehrte Bewegungsrichtung, wenn die Zunge b aus dem Gange o kommt, vollführt die Weichenzunge x_2 die Übertragungen.

Ein ferneres Verfahren ist das, dass man die Steigung der Schraubengänge an den Enden in entsprechender Weise verringert und durch eine Steigung gleich null ineinander überführt, dann wird sich die Verschiebungsgeschwindigkeit der Scheibe allmählich verringern und bei der Umkehr gleichfalls ein Stillstand eintreten.

Die Schleifscheiben sind ferner so umgebaut worden, dass die Grösse der Verschiebung sich durch verstellbare Anschläge innerhalb beliebiger Grenzen

regeln lässt. (Vergl. die Bauart von Dronsfield, s. w. o., und die von Drossbach.) [1])

Die Schleiftücher zum Abziehen sind, in Rahmen gespannt, gleichfalls nach Art der Horsfall'schen Schleifscheibe durch rechts- und linksgängige Schraubenspindeln selbstthätig bewegt worden.

Die Schleifwalzen sind gewöhnlich aus Gusseisen hergestellt. Dronsfield stellt sie neuerdings, um sie leicht und doch widerstandsfähig zu machen, aus Blechschüssen her, die innen mittels gewellter Metallscheiben abgesteift sind.

Die grosse Trommel und die Abnehmwalze (Filet) werden in dem Krempelgestell selbst von einer Walze oder Scheibe aus geschliffen, die Trommel läuft dabei natürlich nach der entgegengesetzten Richtung wie beim Arbeiten. Früher bei weichem Eisendrahtbeschlag liess man die zu schleifenden Trommeln allgemein rasch laufen, jetzt ist namentlich bei Stahldrahtbeschlag der langsame Gang für die Walzen und Trommeln beliebt geworden und sind zur Übersetzung der raschen in die langsame Bewegung besondere tragbare und leicht anbringbare Vorrichtungen ersonnen worden [2]). Nur muss man bei Anwendung der langsamen Bewegung auf eine sehr gute Lagerung bedacht sein, da sonst während des Arbeitsganges die grosse Trommel leicht sich anders bewegt als wie beim Schleifen (Einfluss des Schleuderns).

Das Schleifen der Arbeiter- und Wenderwalzen und der Deckel geschieht auf besonderen Schleifmaschinen [3]) durch eine rasch umlaufende Schleifscheibe oder Walze, wobei die Lager der langsamer umlaufenden zu schleifenden Walzen gleichzeitig vorgeschoben werden, die Deckel aber in Richtung der schmalen Seite geradlinig hin und her bewegt werden. Die Maschinen sind meist für 2 Walzen oder 2 bis 3 gleichzeitig zu schleifende Deckel eingerichtet und mit Staubbürsten und mit Sauger zum Absaugen des Schleifstaubes versehen. Der Raumbedarf für eine einfache Schleifmaschine für 1,22 *m* (48") breite Krempeln beträgt 2,035 mal 0,765 *m*, für eine doppelte 2,135 mal 0,914 *m*; Kraftbedarf $^1/_8$ Pferdestärke.

Man hat ferner bei den Krempeln mit wandernden Deckeln Einrichtungen getroffen, um diese auf der Krempel selbst nach dem Halbmesser der grossen Trommel hohl zu schleifen [4]).

Nach Schätti [5]) können Krempeln gerechnet werden:

Garn Engl. Nummer	Metr. Nummer	auf 1 Wickel- u. Bandmädch.	auf 1 Schleifer u. Richter	auf 1 Ausstosser	auf 1 Schleifapparat	auf 1 Schleifmaschine
4—12	7—20	8	10	20	7	21
12—20	20—34	9	12	16	8	24
22—40	37—68	11	14	14	8	24
40—50	68—85	13	14	14	9	27

Die aus Stahldraht angefertigten Beschläge müssen nach dem Fertigstellen etwa eine Woche lang geschliffen werden, während die Beschläge aus Eisendraht nur die Hälfte Zeit erfordern; nach 8 bis 14 Tagen müssen erstere noch einmal für 1 bis 2 Tage geschliffen werden und nachher immer nur alle 3 bis 6 Wochen einmal 4 bis 6 Stunden, Eisenbeschlag alle 6 bis 8 Tage etwa 3 Stunden.

Es giebt auch Maschinen zum Schleifen der Bandkratzen vor dem Aufziehen auf die Walzen [6]). Die Dauer eines Eisendrahtbeschlages kann auf 4 bis

[1]) D. R.-P. No. 46 610; D. p. J. 1890, **275**, 130 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 167 m. Abb.
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 392 m. Abb.; 1890, S. 488.
Grothe, Technolog. d. Gesp., Bd. 1, S. 335 m. Abb.
[4]) Engl. Patent 1886, No. 3401. D. p. J. 1887, **266**, 352 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 167.
[5]) Centralblatt für Textil-Industrie 1881, No. 35.
[6]) Polyt. Centralbl. 1861, S. 592. — D. p. J. 1861, **159**, 419 m. Abb.

10 Jahre, im Mittel zu 5 bis 6 Jahren, für Stahldrahtbeschlag bis zu 15 Jahren angenommen werden, vorausgesetzt, dass entsprechend gutes Leder u. s. w. verwendet worden ist.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Kratzen erleidet, besteht zum Teil aus den von den Schlagmaschinen noch zurückgelassenen Unreinigkeiten, hauptsächlich aber aus kurzen Fasern, welche teils ursprünglich vorhanden waren, teils erst dem Kratzen selbst (durch Zerreissung längerer Haare) ihr Dasein verdanken. Er zerfällt in Trommelabfall (Trommelwolle, Trommelstaub), welcher beim Putzen der grossen Trommel aus derselben herausgekämmt wird; Deckelabfall (Deckelwolle) vom Putzen der Deckel; und Staub, d. h. jene Baumwollfäserchen, welche auf dem Boden unter der Maschine sich ansammeln. Von einer und derselben Kratze ist der Trommelabfall länger und reiner als der Deckelabfall; der Staub ist am reinsten, aber am kürzesten. Die Abfälle der Feinkratze sind durchaus reiner als jene der Vorkratze. Nach Verschiedenheit der Baumwolle und der Güte der Maschine ist der Abfall beim Kratzen mehr oder weniger bedeutend; er beträgt nämlich von beiden Kratzen zusammen 3 bis 10 oder 12 Hundertt. des Gewichtes, und davon sind ungefähr $^3/_5$ Deckelabfall, $^1/_5$ Trommelabfall, $^1/_5$ Staub; doch ist manchmal die Menge der Deckelwolle selbst noch etwas geringer als jene der Trommelwolle. Je schneller die grosse Trommel umläuft, desto bedeutender ist die Menge des Staubes im Verhältnis zu dem übrigen Abfall. Der Staub von der Feinkratze, sowie die Deckel- und Trommelabfälle von beiden Kratzen werden, mit anderer Baumwolle vermischt, zu groben Garnen nach Art der Streichgarne versponnen. Die hierzu dienenden Maschinen sind in der Abteilung Baumwollabfallspinnerei näher beschrieben.

Das Erzeugnis der Reisskrempel ist in einem bestimmten Falle selbst schon Handelsware, nämlich als Watte (ouate, *wad, wadding*) zum Einlegen in Kleider. Das von der Vliesstrommel abgenommene Vliess wird nämlich auf einer Leinwandunterlage ausgebreitet, mit einem dünnen Anstriche von zu Schaum geschlagenem, lauwarmem Leimwasser (dem man etwas Stärke und Alaun zugesetzt hat) überzogen, und auf einer durch Dampf geheizten blechernen Trommel oder auf besonderen Trockenmaschinen getrocknet. Zur Herstellung sehr langer Watten hat man eigene Maschinen[1] (Martin'scher Leinwandapparat u. s. w.). Zum Trocknen werden solche lange Watten auf die Stäbe einer endlosen Kette gehängt, welche sie durch den vielfach mit dem Abdampf der Maschine geheizten Trockenraum führt. Über den Krempeln für gefärbte Baumwolle sind Staubabzüge[2]) anzubringen, da sonst der farbige Flug die weisse Baumwolle der anderen Krempeln verunreinigt.

Es liegt in der Natur der Sache, dass man zur Wattenherstellung der Regel nach nur geringe Baumwollsorten anwendet und schon auf der Schlagmaschine sich die höchste Reinigung derselben nicht sehr angelegen sein lässt, sondern hier sowohl als nachher beim Kratzen hauptsächlich auf rasche Bearbeitung achtet. Eine Watte aus Baumwollabfällen bereitet und auf einer Seite mit einem wasserdichten biegsamen Firnis (Kautschukauflösung) bestrichen, welche die ganze Fasernmasse fest zusammenhält, wird in England unter dem Namen *cotton-waste felt* statt Wachstuches zum Einpacken angewendet.

Verfertigung der Kratzen[3]). Das Leder zu den Kratzenbeschlägen oder Garnituren, welches mit Fischleim zusammengeleimt wird, muss durchaus von höchst gleicher Dicke sein und wird daher auf einer Lederspaltmaschine (machine à refendre) an der Fleischseite abgeglichen, wobei zum Teil eine ziemlich dicke Schicht weggenommen wird; durch eine andere Maschine (Stechmaschine, Lederstechmaschine) werden sodann — bei der älteren Herstellungsweise — die kleinen Löcher für die Drahthäkchen gestochen. Das Ein-

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1860, S. 513. — D. p. J. 1860, **155**, 101.
[2]) D. p. J. 1884, **253**, 400 m. Abb.
[3]) Prechtl, Technol. Encykl., Bd. 8, S. 533 m. Abb.
Karmarsch-Heeren's techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. 4, S. 665 m. Abb.

stecken der Drähte geschah aus freier Hand. Die Verfertigung der Drahthäkchen erfordert ebenfalls eine eigene Maschine[1]). Gegenwärtig gebraucht man aber der Regel nach Maschinen, durch welche in unmittelbarer Folge die Häkchen gemacht, die Löcher in das Leder eingestochen und die Drähte eingesetzt, also die Kratzen sogleich ganz fertig geliefert werden, (Kratzensetzmaschine, machine à bouter les cardes, *card-setting machine*)[2]). Eine solche Maschine biegt und setzt wohl 200 Drähte (Doppelhäkchen) in der Minute. Die Lederblätter werden im nassen Zustande stark gestreckt. Für den Beschlag der Schnellläufer (Volants) giebt man den Häkchen meist kein Knie, sondern sticht schräg in der Richtung des Beschlages durch. Bei dem Schleifen ausgesprungene Häkchen werden mit Hand nachgesetzt. Als Draht wird verwendet solcher aus Eisen, weichem und gehärtetem Stahl (auch solchen verzinnt oder Nickel plattiert), Nickel, Bronze, Aluminium[3]).

4) Kämmen der Baumwolle.

In neuerer Zeit wird die zu Garnen besserer Sorte zu verarbeitende Baumwolle allgemein gekämmt, anstatt in einer Feinkrempel gekratzt, wobei sowohl der Zweck als das Verfahren und die benutzten maschinellen Hilfsmittel mit jenen bei der Kammwollbereitung (IV. Abschnitt, 4. Abteilung) sehr nahe verwandt sind. Man beabsichtigt durch das Kämmen (I, 487) eine Absonderung der kurzen Baumwollfasern von den langen zu erzielen, wonach dann erstere allein auf gröberes Garn verarbeitet werden, indes man die letzteren für sich zu hochfeinen Garnen oder in Vermengung mit Florettseide spinnt. Bei Einführung der Kämmmaschine (peigneuse, *combing machine*) in England i. J. 1851 stand sie nur in Verwendung für die Nummern 200 bis 300 (metr. No. 350 bis 500); in der neuesten Zeit hat sich ihre Anwendung sehr ausgedehnt durch das Bedürfnis nach besseren Garnen, z. B. zu Nähmaschinenzwirnen u. dergl., sodass jetzt Garne bis No. 30 und 40 (metr. No. 50 und 70) von gekämmter Baumwolle gesponnen werden. Die zu kämmende Baumwolle geht durch Öffner, Schlagmaschine und Reisskrempel. Die Krempelbänder (ruban, *sliver*) werden 1 bis 2mal gestreckt und gedoppelt. Dieses dem Kämmen vorhergehende Strecken ist notwendig, um wirklich auch sämtliche langen Fasern zu erhalten und den Abfall (Kämmling) dadurch zu vermindern. In dem Krempelbande liegen die Fasern noch nicht sämtlich gleichgerichtet in der Längsrichtung des Bandes; das Gleichlegen kann erst erreicht werden durch das Strecken (I, 300); streckt man nicht, so werden auch querliegende lange Fasern ausgekämmt.

Es wird deshalb zunächst eine Anzahl (ungefähr 16) Krempelbänder durch Nebeneinanderlegen und Strecken auf einer Wickelmaschine (*Sliver Lap Machine*) zu einem Vliesse vereinigt und aufgewickelt. Die so erhaltenen Vliesse werden dann auf einer zweiten Maschine, bestehend aus mehreren (ungefähr 6) Streckwerken mit einer Bandwickelmaschine (*Ribbon Lap Machine*) verbunden, gestreckt; die aus den Streckwerken kommenden Vliesse werden mittels breiter Kurvenbleche rechtwinklig ab-

---

[1]) D. p. J. 1826, **20**, 19 m. Abb.
[2]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., S. 674. D. R.-P. No. 46 655.
[3]) Vergl. D. R.-P. No. 6977, 6841, 14 228, 19 412, 39 905, 47 262. D. p. J. 1887, **266**, 351. Engl. Patent 1888 No. 4505.

gelenkt und auf den darunter befindlichen Tisch geleitet, wo sich Vliess auf Vliess legt. Die vereinigten Vliesse (ungefähr 6) gehen dann, eine dünne Watte bildend, durch Glanderwalzen zur Wickelvorrichtung, und erst diese Wickel werden nun der Kämmmaschine vorgelegt.

Hauptsächlich zur Verwendung gekommen sind die Kämmmaschinen von Heilmann, Hübner, Imbs[1]; bezüglich der Bauart dieser Maschinen sei auf die Abteilung 4 der Kammwollverarbeitung verwiesen.

Die verbreitetste Bauart ist noch immer die von Heilmann, und zwar wird sie für Baumwolle immer mehrköpfig ausgeführt[2]. Es wird hierdurch der gesamte Betrieb sehr vereinfacht und an Raum und Kraft gewonnen, da für die gesamte Anzahl gekuppelter Köpfe einer Maschine der Antriebmechanismus der einzelnen Gruppen nur einmal nötig ist. Früher baute man die Maschine 2-, 4- bis 6köpfig, jetzt 8 bis 10köpfig. Die Kammwalze trägt in der Regel nur eine Gruppe von Nadelstäben, sodass für jede Umdrehung derselben nur eine Kämmung vollführt wird. Um die Leistung der Maschine nach Möglichkeit zu erhöhen, hält man die Einzelwerkzeuge der Maschine entsprechend kräftig, sodass einerseits die Spielzahl gesteigert (von früher 60 bis 65 auf jetzt 80, ja 100), andererseits die Arbeitsbreite vergrössert werden kann. Früher hatten die vorgelegten Wickel eine Breite von 190 *mm* ($7\,^1/_2$''), jetzt werden Wickel bis zu Breiten von 265 *mm* ($10\,^1/_2$'') verarbeitet. Die Leistung selbst ist natürlich noch abhängig von der Länge des Stapels, sie beträgt stündlich bei einer 6köpfigen Kämmmaschine von 6 × 200 Arbeitsbreite 2 bis 3,25 *kg*, sodass für wöchentlich 72 Arbeitsstunden die Leistung betrüge 145 bis 230 *kg* oder 325 bis 525 Pfd. engl., hiervon sind wieder 75 bis 90 Hundertt. Kammzug (lange Fasern), 25 bis 10 Hundertt. Kämmling (ausgekämmte kurze Fasern).

Raumbedarf für eine solche Maschine mit 6 Köpfen 4 × 1,25 *m*; Arbeitsbedarf für 1 Kopf $^1/_9$ Pferdestärke.

Als Leistung für die neuesten Imbs'schen Maschinen[3] wird bei 1 *m* Arbeitsbreite angegeben bei indischer, gewöhnlicher amerikanischer oder ägyptischer Baumwolle bis zu 3 *kg* Kammzug, bei Sea Island oder anderer langstapeliger Baumwolle bis 2 *kg* stündlich.

Die auf den Kämmmaschinen gewonnenen Bänder werden auf den Strecken weiter verarbeitet.

---

[1] Prechtl, Technol. Encyklop., Ergänzungsband 3, S. 533 m. Abb.
Lohren, Die Kämmmaschine, Stuttgart 1875.
Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gewerbfl. in Pr. 1884, S. 224 m. Abb.
Niess, a. a. O., S. 351 m. Abb.
D. p. J. 1875, **216**, 410, 481; **217**, 445 m. Abb.; 1878, **229**, 10; 1879, **231**, 134 m. Abb.; **234**, 111 m. Abb.; 1880, **238**, 392 m. Abb.; 1881, **239**, 23 m. Abb.; 1882, **244**, 366 m. Abb.; 1884, **253**, 305 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 107 m. Abb.; 1888, S. 242 m. Abb.; 1890, S. 512 m. Abb.

[2] Mit Kopf bezeichnet man diejenige Abteilung einer Maschine, welche ein Band liefert.

[3] Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 513 m. Abb.

5) Das Strecken (étirage, laminage, *drawing*).

Die Bänder, wie sie durch das Kratzen gewonnen werden, sind zwar in hohem Grade locker; aber teils besitzen sie noch nicht den erforderlichen Grad von Gleichförmigkeit, sondern es ist darin die Baumwolle stellenweise mehr, stellenweise weniger angehäuft (wie man beim Durchsehen gegen das Licht erkennt); teils sind auch die Fasern nicht vollkommen parallel miteinander. Beiden Mängeln abzuhelfen, ist das Strecken (Laminieren) bestimmt (I, 300). Die Maschine, welche man dazu anwendet, heisst die Strecke, Streckmaschine, Zugmaschine, der Laminierstuhl (banc d'étirage, laminoir, *drawing frame*), und besteht hauptsächlich aus drei oder mehreren (bis sechs) aufeinander folgenden Paaren von Streckwalzen (S. 19), welche durch ihre ungleiche Umfangsgeschwindigkeit die Bänder bedeutend in die Länge ausdehnen, wobei die Baumwollhaare, indem sie nebeneinander her zu gleiten genötigt sind, sich mehr und mehr gerade und parallel legen. Diese Behandlung wird wenigstens zwei- oder dreimal (zu hochfeinen Garnen sechs- oder siebenmal) vorgenommen, gewöhnlich jedesmal zwischen anderen, ausnahmsweise auch wiederholt zwischen denselben Walzen.

Nicht selten wird das Strecken schon auf der Kratze begonnen, indem man dort schliesslich das mittels des Trichters erzeugte Band durch zwei Paar Streckwalzen gehen lässt (S. 92). Zur Bekleidung der Oberwalzen (Druckwalzen) an den Strecken ist vulkanisiertes Kautschuk statt des Leders empfohlen worden[1], auch Kork[2]); die Ausfurchungen (Riffeln) der eisernen Unterwalzen hat man, statt zur Achse parallel, in sehr stark steigenden Schraubengängen angelegt, womit eine bessere Schonung der Baumwollfasern erzielt werden sollte. — Um in jedem Falle die der Faserlänge der verarbeiteten Baumwolle entsprechendsten Abstände der Walzenpaare voneinander (I, 300) herzustellen, sind die Walzenlagerböcke (Stanzen, vom englischen *stands*) gegeneinander verschiebbar.

Man nennt die zur einmaligen Bearbeitung gehörige Abteilung von Walzen einen Kopf (tête, *head*) der Strecke, und es pflegen demnach drei oder vier Köpfe auf der das Obergestell der Maschine bildenden gusseisernen Bank (dem sogenannten Cylinderbaume, *cylinder beam*) vorhanden zu sein. Doch giebt es auch Strecken mit 5, 6, und sogar 8 Köpfen. Weil aber die Bänder gar bald zu dünn werden würden, um bei erneuertem Strecken ihren Zusammenhang zu behalten, so doppelt, dupliert man dieselben, d. h. man legt beim Eintritte in die Streckwalzen 4 bis 8 Bänder zusammen, welche sodann zu einem Bande vereinigt hervorgehen. Diese Vereinigung erfolgt teils schon unter den Streckwalzen selbst, teils dadurch, dass das gedoppelte und gestreckte Band von zwei gusseisernen Walzen (Zugwalzen, Abzugwalzen, cylindres retireurs) durch einen messingenen Trichter herausgezogen wird. Das Doppeln, Duplieren, hat nicht allein den Zweck, den Bändern das an Dicke ungefähr wieder zu ersetzen, was sie durch die Streckung einbüssen, sondern es gewährt auch zugleich den Vorteil, dass die Bänder gleichförmiger werden, weil es sich häufig trifft, dass dickere Stellen

[1]) Polyt. Centralbl. 1851, S. 279.
[2]) D. p. J. 1873, **209**, 170.

eines Bandes neben dünneren Stellen eines andern zu liegen kommen, sodass beide gegenseitig sich ausgleichen. Die einfachen Bänder werden aus damit angefüllten Kannen, welche man hinter der Strecke aufstellt, zwischen die Streckwalzen eingeleitet, und fallen vorn — nachdem sie durch den Trichter und die schon erwähnten Abzugwalzen gegangen sind, in ähnliche Kannen [1]). Mit diesen bringt man dann die Bänder des ersten Kopfes nach dem zweiten, jene des zweiten nach dem dritten, u. s. w.

Die Anordnung der Strecken und die Arbeitsrichtung der einzelnen Köpfe ist deshalb meist so gewählt, dass der Weg des Spinngutes ein möglichst kleiner wird, dass sich die Kannen von einer Maschine, bezw. von einem Kopfe zur anderen Maschine, bezw. zum anderen Kopfe möglichst bequem schieben lassen, wie es z. B. Figur 46 zeigt. Das Spinngut beziehentlich die Kannen wandern in der Richtung der Pfeile *a b c d e f g* von den Krempeln zum 1. Kopf, zum 2., zum 3. Kopf, zum Grobfleyer. Die Figur zeigt die Anordnung von J. J. Rieter, bei welcher die Achsen der Strecken um das Stück *h* gegeneinander versetzt, die Cylinderbäume also getrennt sind. Vielfach wird der Abstand *h* gleich null gemacht, dann haben die 3 Köpfe einen durchgehenden Cylinderbaum, wodurch der Antrieb von einer unten durchgehenden Welle ermöglicht wird, bei allerdings etwas grösserem Raumbedarf.

Fig. 46.

Die in Figur 46 gezeichnete Strecke wäre also eine solche mit 3 Köpfen, und zwar hat jeder Kopf wieder 3 Ablieferungen oder Gänge, während jeder Gang wieder durch 6 Kannen gespeist wird.

Bezüglich der Anzahl der Walzenpaare, welche in jedem Gange verbunden sind, mag noch bemerkt werden, dass 3 Paar Streckwalzen vorzugsweise Anwendung finden für das Strecken längerer Baumwollsorten, während 4 und 5 Paare sich besonders zum Strecken kurzfaseriger Baumwollen eignen. In neuerer Zeit werden häufig 6 Walzenpaare benutzt, um den Verzug zwischen den einzelnen Walzenpaaren zu ermässigen und dadurch eine grössere Gleichförmigkeit im Bande und grössere Schonung der Fasern zu erzielen.

Den Verzug zwischen den aufeinander folgenden Walzenpaaren lässt

[1]) Bezüglich der Bezeichnungen vorn und hinten an den Spinnereimaschinen mag bemerkt werden, dass der Spinner naturgemäss seine Maschinen immer von der Seite aus betrachtet, auf welcher das Spinngut herauskommt. Das hineinlaufende Ende ist schon geprüft auf seine Beschaffenheit; wenn sich der Spinner von der richtigen Wirkung der betreffenden Maschine überzeugen will, prüft er deshalb das herausgelieferte Ende des Spinngutes. Hieraus erklärt sich die Bezeichnung Vordercylinder, Hintercylinder u. s. w.

man nach und nach zunehmen; anfangs darf man nicht zu sehr strecken ($1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{4}$), weil die Fasern noch zu wirr durcheinander liegen; zwischen den letzten Walzenpaaren kann dann stärker gestreckt werden (bis 3 fach [1]). Bei 5 Paaren giebt man zwischen dem 3. und 4. Paare einen Ruhepunkt, verzieht sehr wenig, und nimmt den Abstand zwischen diesen Walzen, während er sich bei den anderen nach der Faserlänge richten muss, etwas grösser, damit sich das Band an dieser Stelle etwas erholen kann, die inneren Spannungen etwas Zeit haben, sich auszugleichen.

Die Feinheit des aus dem letzten Kopfe hervorgehenden Bandes hängt ab von der Feinheit des ursprünglichen (auf der Krempel verfertigten) Bandes, von der Stärke des Verzuges, und von der Anzahl Bänder, welche man beim Doppeln zusammengelegt hat. Hierdurch sind die Mittel gegeben, um schon im gestreckten Bande die Anlage zu einem gröbern oder feinern Garnfaden zu machen; denn es ist natürlich, dass, wenn die nachher folgende Behandlung sich gleich bleibt, das feinere Band ein feineres Garn liefern muss.

Es sei eine gewisse Anzahl (D) Krempelbänder von der Feinheitsnummer (S. 27) N_1, N_2, $N_3 \cdots\cdots N_d$ gegeben, welche in der Strecke eine Streckung, einen Verzug, V erfahren, dann lässt sich die Feinheitsnummer N des fertigen Bandes nach der Streckung aus folgender Betrachtung ableiten: Die Gewichte der Längeneinheiten der Bänder (S. 28) sind der Reihe nach

$$\frac{1}{N_1}, \frac{1}{N_2}, \frac{1}{N_3} \cdots\cdots \frac{1}{N_d};$$

werden diese Bänder zusammengelegt, so wiegt die Einheit die Summe aller dieser Zahlen. In der Strecke wird dieses Band auf das Vfache verzogen, das Gewicht der Längeneinheit des fertigen Streckenbandes ist deshalb nur $\frac{1}{V}$ von der Summe der hineingeschickten, oder

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{V}\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{N_d}\right), \text{ mithin}$$

$$N = \frac{V}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{N_d}}.$$

Wäre der Verlust der abfallenden Fäserchen zu berücksichtigen und betrüge dieser p Hundertt., so würden die Gleichungen lauten

$$\frac{1}{N} = \frac{1}{V}\left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{N_d}\right)\frac{100 - p}{100}$$

und

$$N = \frac{V}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{N_d}} \cdot \frac{100}{100 - p}.$$

[1]) Bei sehr langen Wollen ausnahmsweise bis 4,5fach, vergl. Niess a. a. O. S. 291.

Gewöhnlich ist nun bei Baumwolle $N_1 = N_2 = N_3 = \cdots\cdots = N_d$, d. h. die Feinheitsnummer der D zu doppelnden Krempelbänder ist gleich, dann ergeben sich die einfachen Formeln

$$N = \frac{V}{D} N_1 \quad \text{oder}$$

$$N = \frac{V}{D} \cdot N_1 \cdot \frac{100}{100 - p}.$$

Es ist jedoch gewöhnlich nicht die Absicht, das Band auf der Strecke erheblich zu verfeinern, und daher doppelt man meist ungefähr in eben dem Verhältnisse, wie die Walzen strecken (4-, 5-, 6-, 7-, 8fach). Wenn $D = V$ ist, wird $N = N_1$.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzenpaare selbst ist bei verschiedenen Strecken verschieden, und namentlich kann auch das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten der Streckwalzen eines und desselben Kopfes durch eine Veränderung im Räderwerke durch Einsetzen verschiedener Wechselräder abgeändert werden, je nachdem man eine grössere oder geringere Streckung (einen grössern oder geringern Verzug) erreichen will.

Lange, zarte Wollen werden in der Regel schonender behandelt, mit geringerer Geschwindigkeit gestreckt, als die kürzeren Wollen. Die Vorderwalzen lässt man bei langen, gekämmten Wollen 180 bis 240 bis 275 Umdrehungen minutlich machen, was bei 32 *mm* ($1^1/_4''$) Walzendurchmesser einer Abliefergeschwindigkeit von 0,3 bis 0,4 bis 0,46 *m* entspricht. Für kürzere Wollen lässt man die Vorderwalzen je nach der Feinheit des Garnes, zu welchen die Streckbänder verarbeitet werden sollen, mit 300 — 350 — 375 min. Umdr. laufen, entsprechend einer Abliefergeschwindigkeit von rund 0,5 — 0,58 — 0,63 *m*.

Die Riffelwalzen pflegen 25 — 27 — 29, zum Teil auch 32 und 35 *mm* im Durchmesser zu haben.

Aus der Abliefergeschwindigkeit und der Feinheitsnummer der abgelieferten Streckenbänder lässt sich die Leistung der Strecke für jede Ablieferung berechnen, wobei man die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges zu 0,85 bis 0,92 annehmen kann. Die Feinheitsnummer schwankt etwa zwischen 0,09 bis 0,32 engl. No. (0,15 bis 0,55 metr.). Bei gleichen Längen (oder Geschwindigkeiten) verhält sich die Lieferung in Gewicht umgekehrt wie die Feinheitsnummer.

Der Kraftbedarf richtet sich sowohl nach der Geschwindigkeit, als nach der Belastung, mit welcher die Oberwalzen gegen die unteren Riffelwalzen gedrückt werden. Bei starkem Drucke und bei 300 — 350 — 375 min. Umläufen der Vorderwalzen (von 32 *mm* Durchm.) kann man 8 — 7 — 6 Ablieferungen auf 1 Pferdestärke rechnen; bei mittlerem Drucke und bei Geschwindigkeiten von 275 — 300 Umdr. aber 11 — 9 Ablieferungen auf 1 Pferdest. Z. B. für einen Kopf von 6 Ablieferungen würde sich bei 350 Umdr. der Vorderwalze die Betriebskraft zu $\frac{6}{7} = 0,86$ Pf. ergeben.

Zur Bedienung ist auf 9 bis 12 Ablieferungen 1 Mädchen erforderlich, um die Kannen zu wechseln und gerissene oder ausgehende Bänder anzustücken.

Gebaut werden die Strecken gewöhnlich mit 1 bis 4 Köpfen und jeder Kopf für 3 bis 8 Ablieferungen, mit 305 *mm* (12″), 430 (17″), 460 ($18\frac{1}{8}$″) Abteilungslänge (Systemlänge); bevorzugt wird in der Regel die letztere Teilung, weil sie mehr Raum für die Kannen gestattet. Der Raumbedarf ist dann einschliesslich der Kannen der Tiefe nach 1,525 *m*, der Länge nach bei 2 Köpfen 1,25 *m* + Anzahl der Ablieferungen × 460 *mm*, bei 3 Köpfen 1,725 *m* + Anzahl der Ablieferungen × 460 *mm*; z. B. eine Strecke mit 3 Köpfen zu je 4 Ablieferungen ergäbe bei 460 *mm* Teilung als Länge 7,245 *m*. Gangbreite mindestens 0,6 *m*.

Beispiel von Einrichtung und Gebrauch einer Strecke mit 3 Köpfen und in jedem Kopfe 3 Walzenpaaren; sämtliche Riffelwalzen 28 *mm* dick, die Abzugwalzen 75 *mm*; bei jedem Durchgange 6fache Dopplung angenommen. Im ersten Kopfe macht die erste Riffelwalze 57 Umläufe minutlich, die zweite 128, die dritte 327, die Abzugwalze 124,3 Umläufe; demgemäss treten in 1 Minute 0,028 . 57 . 3,14 = 5,01 *m* Band ein, welche durch die zweite Walze auf 0,028 . 128 . 3,14 = 11,25 *m*, durch die dritte auf 0,028 . 327 . 3,14 = 28,75 *m*, endlich durch die Abzugwalze auf 0,075 . 124,3 . 3,14 = 29,27 *m* verlängert werden: der Verzug beträgt daher zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare $\frac{11,25}{5,01} = 2,24$, zwischen dem zweiten und dritten $\frac{28,75}{11,25} = 2,55$, zwischen dem dritten und der Abzugwalze $\frac{29,27}{28,75} = 1,018$, zwischen dem Eintrittspunkte und Austrittspunkte überhaupt $\frac{29,27}{5,01} = 5,84$; d. h. jedes Meter Band wird auf ein wenig mehr als $5^5/_6$ *m* Länge ausgedehnt. Im zweiten Kopfe läuft die erste Riffelwalze 53,5 mal, die zweite 120 mal um, die dritte und die Abzugwalze wie vorstehend; daher Streckung oder Verzug zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare von 0,028 . 53,5 . 3,14 = 4,70 *m* auf 0,028 . 120 . 3,14 = 10,55 *m* (oder $\frac{10,55}{4,70} = 2,24$), zwischen dem zweiten und dritten Paare von 10,55 auf 28,75 *m* (oder $\frac{28,75}{10,55} = 2,72$), zwischen dem dritten Streckwalzenpaare und den Abzugwalzen von 28,75 auf 29,27 *m* (= 1,018); Verzug im ganzen $\frac{29,27}{4,70} = 6,227$. Die Verhältnisse des dritten Streckkopfes sind jenen des zweiten gleich. Überhaupt ist also jedes ursprüngliche Band auf das 5,84 . 6,227 . 6,227 = 226fache verlängert; dagegen sind vermöge der Dopplung 6 . 6 . 6 = 216 ursprüngliche Bänder miteinander vereinigt, das fertig gestreckte Band ist also im Verhältnisse von 226 : 216 feiner (d. h. bei gleicher Länge leichter an Gewicht) als das ursprüngliche, von der Kratzmaschine entnommene. Z. B. für ein Krempelband von 0,14 engl. (0,237 metrisch) ergäbe sich das Streckenband zu 0,147 (0,248) und die stündliche Leistung für die Ablieferung zu 0,9 mal 1760 *m* = 1,580 *km* oder $\frac{1,58}{0,248} = 6,37$ *kg* (14 Pfd. engl.), für 72 Stunden also zu 460 *kg* (1000 Pfd. engl.).

Bei 4 Streckwalzenpaaren wendet man als verhältnismässige Geschwindigkeiten für 6fache Streckung an 1 : 1,5 : 2,5 : 6,00. Bei 5 Walzen und 7,5facher Streckung ungefähr 1 : 1,67 : 3,33 : 3,67 : 7,5.

Vielfach vereinigt man auch die Bänder von mehreren Ablieferungen gleich wieder zu einem Bande.

Um ein Gleiten der Fasern zu verhindern, werden die mit weichem, elastischem Überzuge versehenen glatten Oberwalzen gegen die fest gelagerten unteren Riffelwalzen in der Regel durch **Gewichte** angedrückt, welche mittels eines übergehängten **Bügels, Sattels** oder **Druckhakens** an Zapfen der Oberwalzen (an den Enden oder auch in der Mitte) wirken. Den Druck macht man natürlich so gering als zulässig, er schwankt für eine Walze zwischen 8 bis 30 *kg* und soll mit dem Verzuge zunehmen. Zu schwach darf man den Druck nicht nehmen, weil sonst leicht durch Mitziehen ganzer Faserbüschel ein flammiges Band entsteht; zu starker Druck presst die Fasern zu fest gegen den nachgiebigen Überzug der Oberwalze, sodass durch Hängenbleiben der Fasern die Walzen leicht wickeln, und Lager und Sattelungen laufen sich schnell aus, der Kraftbedarf wird grösser.

Fig. 47. Fig. 48.

Entweder wird jede Walze einzeln belastet (Figur 47) oder durch entsprechende Hebelübersetzungen die hintereinander liegenden gleichzeitig (Fig. 48). Man hat auch Einrichtungen getroffen, welche gestatten, durch **ein** Gewicht eine oder zwei **Längsreihen** der Walzen gleichzeitig zu belasten (Fig. 49). Jeder der mit dem Sattel verbun-

Fig. 49.

denen Drähte (1, 2, 3 u. s. w.) ist an seinem unteren Ende mit einer Rolle *a* versehen, über welche die an die Scheibe *d* angeschlossene Spannkette *c* läuft; *b* sind im Gestell fest gelagerte Leitrollen für die Kette.

Mit der Welle der Scheibe *d* ist der Belastungshebel *e* verbunden, welcher das Belastungsgewicht *f* trägt. Durch Verschieben des Gewichtes lässt sich, wie ohne weiteres aus der Figur ersichtlich, die Spannung der Kette und damit die Belastung der Walzen nach Belieben regeln. Der Anschluss der Drähte 1, 2 u. s. w. kann wiederum nach Fig. 47 erfolgen, dann wird durch die Kette nur eine Reihe Walzen belastet, oder nach Fig. 48, dann werden gleichzeitig zwei Reihen belastet.

Ein besonderer Vorteil dieser Anordnung ist die Möglichkeit, den Druck auf die Oberwalzen rasch und leicht aufheben zu können, indem man nur den Hebel *e* zu heben braucht und ihn in der gehobenen Lage durch einen untergeschobenen Haken abfängt. Das Aufheben des Druckes hat eine wesentliche Schonung der Lederroller zur Folge, weil anderenfalls durch den starken Druck, welcher beim Stillstand der Maschine immer auf derselben Stelle bleibt, die Riffel sich in die Oberwalzen abdrücken oder doch das Leder eingedrückt, abgeflacht wird, was infolge der Rauhigkeiten leicht ein Wickeln des Bandes hervorruft.[1])

Auch für mit Gewicht und Hebel belastete Walzen hat man derartige Auslösevorrichtungen gebaut.[2])

Bezüglich der weiteren Einzelheiten sei namentlich auf folgende aufmerksam gemacht.

Die geriffelten Unterwalzen werden grösserer Widerstandsfähigkeit halber gehärtet. Der Betrieb sämtlicher Walzenreihen erfolgt jetzt von der Antriebseite aus[3]), während früher eine oder 2 Walzen vom anderen Ende der Maschine aus getrieben wurden. Durch die neuere Anordnung ist erreicht, dass bei dem Ingangsetzen der Maschine sämtliche Streckwalzen gleichzeitig in Bewegung geraten. Übermässiges Strecken der Bänder beim Anlassen (Nacheilen der Walzen infolge der toten Gänge der Zahnräder, Kupplungen u. s. w.) und dadurch dünne Stellen und Brüche sind vermieden. Der Antrieb gestaltet sich für eine 4paarige Strecke folgendermassen: Die Antriebwelle ist mit der Vorder- oder Lieferstreckwalze gekuppelt. Ein Rädervorgelege überträgt die Bewegung — dem Hauptverzuge entsprechend verlangsamt — auf die Hinter- oder Einzugwalze. Von da aus erhalten die Zwischenwalzen durch je ein Vorgelege Drehung. Wird der Hauptverzug geändert, so erfahren die Zwischenverzüge zwischen Hinterwalze (4.) und 3. und 2. Walze keine Änderung, während die Geschwindigkeiten in gleichem Masse mit verändert werden.

Die Kupplung[4]) der geriffelten Streckwalzen geschieht meist durch Vierkantzapfen und -Loch. Um die Verbindung sicherer und centrisch zu machen, lässt man wohl ausser dem vierkantigen noch einen runden Zapfen in den anderen Teil eingreifen, oder macht den Zapfen schlank kegelförmig, der dann durch eine besondere Anzugsvorrichtung in das entsprechende Loch beim Verdrehen fest eingezogen wird[5]); oder die

---

1) Niess, a. a. O., S. 312 m. Abb.
2) Kick und Rusch, Beiträge zur Spinnereimechanik, S. 28 m. Abb.
3) D. p. J. 1881, **239**, 354.
4) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 515 m. Abb.
5) D. p. J. 1881, **242**, 27. D. R.-P. No. 18 006, 47 500.

Verbindung erfolgt durch einen mehrfach abgesetzten, excentrisch gedrehten Zapfen und ebenso ausgebohrte Löcher, wobei die Excentricitäten gleichmässig versetzt sind.[1])

Oberwalzen. Über Maschinen zum Betuchen und Beledern der Oberwalzen (wohl auch Pressionscylinder genannt) ist näheres in untenstehender Quelle angegeben[2]). Das Leder der Walzen wird, um die Oberfläche möglichst glatt zu erhalten, lackiert, auch Wasserglas ist hierzu vorgeschlagen worden.[3])

Zum tadellosen Arbeiten ist es nötig, dass die miteinander verbundenen Oberwalzen (Roller) gleiche Umfangsgeschwindigkeit haben; es hat aber seine Schwierigkeiten, die Walzen immer von ganz gleichem Durchmesser herzustellen. Man verwendet deshalb jetzt fast allgemein für die Oberwalzen der raschlaufenden Vorderstreckwalzen lose Büchsen (nach dem Evan Leigh'schen Grundgedanken), sog. Doppelroller, fliegende Lederroller, Antifriktionsroller u. s. w. Ein Übelstand dieser Doppelroller besteht darin, dass sie, lose auf der Achse sitzend, beim Absatteln und dadurch bedingtem Herausnehmen der Oberwalzen sehr leicht herunterfallen. Man muss daher die Roller mit der vollen Hand anfassen, was aber deshalb wieder nicht zuträglich, weil sie dadurch leicht ölig werden, und fettige Cylinder das Wickeln befördern. Das Herunterfallen der losen Hülsen wird verhindert entweder durch in der Achse befindliche federnde Nasen, welche über den Rand der Büchsen übergreifen (Bernhard und Philipp), oder durch einen federnden Ring, welcher in eine innere Quernut der Hülsen einspringt (Tatham)[4]).

Um die Walzen gleichmässig abzunutzen, giebt man wohl auch den Bandeinleitern eine hin- und hergehende Bewegung (Traversiervorrichtung) in der Längsrichtung der Walzen[5]).

Selbstthätige Abstellvorrichtung (*stop motion*)[6]). Man giebt der Strecke gern eine Einrichtung, vermöge welcher sie sich von selbst abstellt (zum Stillstehen bringt), sobald eins der zu vereinigenden Bänder abreisst oder durch unbeachtet gebliebene Entleerung der betreffenden Kanne ausbleibt oder sobald die Streckwalzen wickeln, also kein Band aus der Strecke herauskommt oder vorn abreisst, oder wenn der vorgesetzte Topf gefüllt ist.

Als sehr vorteilhaft hat sich erwiesen, in die Kannen gleiche Bandlängen einzuführen, wodurch dieselben, wenn sie der nächsten Strecke oder der Vorspinnmaschine vorgelegt werden, alle zu gleicher Zeit leer laufen. Sind die Bandlängen verschieden, so kommen die einzelnen Strecken viel häufiger zum Stillstand und ihre Lieferung ist geringer.

---

[1]) D. p. J. 1879, **234**, 367 m. Abb. D. R.-P. No. 6863.
[2]) Niess, a. a. O., S. 298 m. Abb.
[3]) D. p. J. 1870, **195**, 374.
[4]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 243 m. Abb.
[5]) D. p. J. 1881, **242**, 27.
[6]) Hülsse, Baumwollspinnerei, S. 104 m. Abb.
D. p. J. 1872, **205**, 396 m. Abb.; 1878, **228**, 377; **230**, 198 m. Abb. 1880, **237**, 435 m. Abb.; **238**, 139 m. Abb.; 1881, **239**, 356 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 515 m. Abb.

Um also nach einer bestimmten in die Kanne gelieferten Bandlänge die Maschine zum Stillstand zu bringen, ist auf einer von der Maschine angetriebenen Schraubenspindel eine reitende Halbmutter angeordnet (Zählwerk). Nach Zurücklegung des vorher eingestellten Weges löst dieser Reiter die Abstellvorrichtung aus und sämtliche Kannen werden durch leere ersetzt.[1])

Oder man bringt selbstthätige Kannenwechselvorrichtungen[2]) an, welche, sobald eine bestimmte Länge in die Kanne hineingelaufen ist, bewirken, dass das Band selbstthätig abgerissen wird und eine andere leere Kanne, welche sich mit der eben gefüllten auf einer Drehscheibe befindet, unter den Zuführtrichter gelangt. Nachdem in diese Kanne wieder die bestimmte Länge eingelaufen ist, dreht sich die Drehscheibe wieder um 180° und bringt eine mittlerweile aufgesetzte leere Kanne zur Füllung, und so abwechselnd fort.

Wenn man bei den Strecken älterer Anordnung die gefüllten Kannen nicht rechtzeitig entfernte, so wurde das Band mit Gewalt eingepresst und verdorben; nicht selten brach sogar der Kopf des Drehtopfes ab.

Die Abstellvorrichtungen beruhen im allgemeinen auf folgendem Grundgedanken. Man überwacht jedes Band an der geforderten Stelle durch einen Fühlhebel, welcher durch die Spannung des Bandes in gehobener Stellung gehalten wird. Reisst das Band, so fällt der Hebel mit der schwereren Seite nach unten und stemmt sich dadurch einem bewegten, durch eine lösbare Kupplung mitgenommenen Teile in den Weg, welcher dadurch an der Weiterbewegung gehindert wird. Die Kupplung löst sich infolgedessen und es wird in entsprechender Weise gleichzeitig ein Kraftspeicher ausgelöst, welcher die Riemengabel so verschiebt, dass der Betriebsriemen von der Fest- auf die Losscheibe läuft.

Die Anordnung der sog. mechanisch wirkenden selbstthätigen Abstellvorrichtungen ist aus Figur 50 und 51 zu ersehen[3]). Bei *a* ist ein Excenter angebracht; die Excenterstange endet in eine Schleife, welche um den Bolzen *b* am Hebel *c* gelegt ist. Auf der Achse *d* sitzt ein mit Gewicht *f* belasteter Hebel. Der Zapfen *b* legt sich somit, vorausgesetzt, dass die Achse *d* frei schwingen kann, immer gegen das linke Ende der Schleife an. Reisst oder läuft eines der zugeführten Bänder ab, so schlägt der entsprechende Fühlhebel *g* herum in die punktierte Lage und sperrt einen auf der Achse *d* festsitzenden Arm *h*; der Bolzen *b* ist somit festgestellt, die Excenterstange steigt empor und hebt mit dem Ansatz *i* die Falle *k* der Riemengabelstange *s* aus ihrer Sperrung (Fig. 51), sodass diese jetzt unter Wirkung einer Feder *t* den Riemen von der Festscheibe s_1 auf die Losscheibe s_0 legt. Von der Achse *d* aus erhalten noch die beiden Stangen *e* und *l* hin- und hergehende Bewegung. Reisst das abziehende Band bezw. tritt ein Wickeln bei *u v* ein, so sperrt der Fühlhebel *o* den Arm *l* und hindert dadurch die weitere Schwingung

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 83.

[2]) Engl. Patent 1881 No. 4353. D. R.-P. No. 11 790.
D. p. J. 1881, **242**, 27 m. Abb.

[3]) D. p. J. 1872, **205**, 396; 1880, **237**, 485; 1881, **239**, 356, sämtlich m. Abb.

der Welle *d*. Ist die Kanne voll, so hebt sich der mit dem Kanale *n* umlaufende Boden *m* und sperrt durch den gehobenen Bolzen *z* den Arm *e*. Das Gewicht des Bodens *m* muss je nach der gewünschten Bandlänge und der Feinheit der Bänder durch aufgelegte Ringe verändert werden.

Die elektrische Abstellung[1]) wird gleichfalls mit Erfolg angewendet. Es wird hierbei von der Eigenschaft der Baumwolle Gebrauch gemacht, dass sie im trockenen Zustande (hier also in Form der zu überwachenden Bänder) ein Nichtleiter der Elektricität ist. Das Band, dessen regelrechter Durchgang durch die Maschine fortwährend überwacht werden soll, wird dazu benutzt, die elektrische Leitung zu unterbrechen,

Fig. 50 und 51.

indem das Band zwischen zwei gegeneinander nicht leitend gelagerten und mit den Poldrähten verbundenen Maschinenteilen durchgeht und dieselben auseinander hält. Bleibt das Band (z. B. bei *1* zwischen *x* und *y* oder bei *3* zwischen *q* und *r*, Fig. 50) aus, so wird die metallische Berührung hergestellt, der Strom ist geschlossen und der Elektromagnet leitet durch Anziehen des Ankers die Abstellung ein. Die Stellen *2* und *4* werden gleichfalls überwacht, bei *2* kann ein Wickeln des Bandes eintreten, bei *4* Überfüllung des Topfes. Diese Unregelmässigkeiten machen sich dadurch bemerkbar, dass sich, wenn Wickeln auf *v* oder auf *u* eintritt, immer die Druckwalze *v* infolge Vergrösserung des betreffenden Walzendurchmessers hebt, bei *4* aber dadurch, dass bei

[1]) D. p. J. 1878, **228**, 377; **230**, 198; 1880, **238**, 139 m. Abb.

Überfüllung des Topfes der Deckel *m* emporgedrückt wird. Die Verschiebung dieser Teile *v* und *m* wird zur Herstellung metallischer Berührung und damit zum Schliessen des Stromes, d. i. zur Einleitung der Abstellung benutzt. Der erforderliche elektrische Strom wird durch eine kleine, von der Wellenleitung getriebene Dynamomaschine erzeugt. Für die anderen in Betracht kommenden, zu trennenden Teile wird als den Strom nicht leitendes Mittel Holzpackung genommen.

Man ist so weit gegangen, eine Selbstregelung derart zu erdenken, dass das Streckungsverhältnis (der Verzug) ohne äusseres Zuthun sich vergrössert oder verkleinert, sobald das abgehende Band zu stark oder zu dünn ausfällt [1]).

Damit das Band in regelmässigen Windungen aufgestapelt wird, sodass es beim Eindrücken in die Kanne und beim Herausziehen aus derselben nicht so leicht verzerrt wird und die Windungen sich gut voneinander ablösen, bedient man sich fast ausnahmslos der sog. Drehtöpfe (S. 107) und häufig auch der sog. Presstöpfe, wie bei den Kratzen (S. 106).

Fig. 52.

Namentlich bei kurzer Baumwolle kommt bei der Entnahme aus den Töpfen schon durch das Eigengewicht des längeren freien Teiles ein Verzerren und öfteres Abreissen der Bänder vor. Diesem Übelstande abzuhelfen und andererseits das regelmässige Einfüllen der Bänder zu fördern, empfiehlt es sich, Federeinsätze anzuwenden, wie solche in Figur 52 dargestellt sind. Der Wickel ruht auf der Blechscheibe *b*, welche von der Schraubenfeder *a* getragen wird, er wird somit entsprechend der Abnahme seines Gewichtes allmählich in die Höhe steigen, wodurch die freie Länge des Bandes nahezu unveränderlich bleibt. Um die Inanspruchnahme der zugeführten Bänder durch Herumziehen um feste Unterlagen, wobei die Bänder gleiten müssen, zu vermeiden, ordnet Niess [2]) eine kleine, sich drehende Welle hinter den Zuführungstrichtern an, welche die gleiche Umfangsgeschwindigkeit wie die Hinterwalzen hat, und welche die zugeführten Bänder trägt.

Früher suchte man die Bänder durch Druck zu verdichten, also durch gegenseitiges Nähern der Fasern die Bänder haltbarer zu machen: man brachte entweder einen Stopfkanal oder Verdichtungswalzen, Moletten (molettes) an. Der Stopfkanal [3]) ist ein kurzer vierseitiger Kanal, dessen Ausgangsende durch eine belastete Klappe geschlossen ist. Hat sich eine gewisse Menge Band im Kanale angesammelt und zusammengestopft, so öffnet sich durch den zunehmenden Druck die Klappe und das Band fällt im Zickzack gebogen in die Kanne. Unter Moletten versteht man zwei gegeneinander gepresste eiserne Walzen, von welchen die eine rundum eine etwas tiefe Furche, die andere ein hier hinein passendes flaches Stäbchen enthält. Vermöge des Eingreifens dieses

---

[1]) Génie ind., Bd. 5, S. 134. — Polyt. Centralbl. 1853, S. 598.
[2]) Niess, a. a. O., S. 308 m. Abb.
[3]) Polyt. Centralbl. 1849, S. 707.

Stäbchens in die Furche wird das durch letztere herauskommende Band im Augenblicke des Durchganges auf einen sehr kleinen Querschnitt scharf zusammengepresst (Molettenstuhl, Molettenstrecke[1])).

Die als Pressionsstrecke bezeichnete Strecke unterschied sich dadurch, dass ohne Anwendung einer Kanne das Band rund um eine stehende eiserne Spindel in epicykloidischen Windungen zur Form einer grossen Spule gelegt und dabei stark zusammengepresst wurde. Sie kam auch wohl unter dem uneigentlichen Namen Spiralstrecke vor; dieser gebührt in Wahrheit einer andern (gleichfalls nicht mehr gebräuchlichen) Streckenbauart, bei welcher die Spule wirklich durch Spiral- oder Schraubenwindungen des Bandes gebildet wurde.

Die Verdichtung des Bandes beim Austritt aus dem letzten Streckkopfe kann nicht nur durch unmittelbare Zusammenpressung, sondern auch dadurch erreicht werden, dass man derselben einen geringen Grad von schraubenartiger Drehung erteilt. Zur Ausführung einer solchen Behandlung versieht man entweder die Aufsammlungskanne mit einer drehenden Bewegung um ihre Achse, oder bringt statt der Kannen Flügelspindeln mit Spule zum Aufwickeln des Bandes an (Spulenstrecke)[2]): derartige Vorrichtungen reihen sich wesentlich schon den Vorspinnmaschinen an, obwohl sie nicht — wie diese — notwendig eine Verfeinerung des Bandes zum Ziele haben.

Der Abfall beim Strecken ist unbeträchtlich, und besteht aus einer geringen Menge Fasern, welche an den Streckwalzen hängen bleiben und sich an den Putzvorrichtungen (s. w. u.) sammeln. Man wirft diesen Abgang unter den Staub der Kratzmaschinen. Wenn durch Fehler in den Walzen oder durch Versäumung des Anstückens ausgegangener Bänder merklich ungleiche Stellen in dem gestreckten Bande entstehen, so werden diese Teile ausgebrochen und auf der Schlagmaschine oder dem Öffner, mit roher Baumwolle vermengt, von neuem bearbeitet.

Die Abänderung der Strecke, welche man als Kanalstrecke[3]) bezeichnet, findet sich in Deutschland nur noch selten angewendet. Man giebt der Strecke bei dieser Bauart nicht nur 4, 5 oder 6 Streckwalzenpaare hintereinander, sondern lässt auch die Riffelwalze jedes Paares aus 6 bis 15 Gängen (tables) — d. h. so vielen in ununterbrochener Reihe aneinander hängenden Walzen — bestehen, um 6 bis 15 Bänder gleichzeitig zu liefern. Von ihren Abzugwalzen weg gehen diese Bänder nicht in Kannen, sondern nebeneinander nach einer Kanalmaschine (S. 92), um vereinigt einen Wickel (ein auf eine Wickelwalze aufgerolltes, sehr breites Band) zu bilden, den man hierauf einer zweiten Strecke vorlegt. Schon die erste Strecke empfängt solche Wickel, welche auf der Kanal- oder Dupliermaschine aus Bändern der Feinkratzen verfertigt sind. Von der zweiten Strecke ab werden die Bänder wieder zu solchen Wickeln vereinigt, welche zur dritten Strecke kommen; und öfters wird diese Arbeit noch einmal zur Speisung einer vierten Strecke vorgenommen. Der Vorteil so langer Strecken in Verbindung mit der Dupliermaschine besteht wesentlich darin, dass ein sehr starkes Doppeln möglich ist und die Bänder weniger leicht beschädigt werden.

Die Kanalstrecke mit schiefem Abzug (couloir oblique)[4]) unterscheidet sich von der gewöhnlichen durch die Lage der Abzugwalzen und die Führung der Bänder.

---

[1]) Prechtl, Technol. Encykl., Bd. 21, S. 136.
[2]) Polyt. Centralbl. 1852, S. 1284.
[3]) Armengaud, Publ. ind., Bd. 13, S. 395 m. Abb.
[4]) Génie ind., VI. 18. — Polyt. Centralbl. 1858, 1440. — D. p. J. 1858, 129, S. 333.

Putzen der Streckwalzen. Die sich namentlich an den glatten elastischen Oberwalzen anhängenden kurzen Fasern müssen wieder regelmässig entfernt werden, da sonst leicht ein Wickeln des Bandes oder ein unregelmässiges Wiederabsetzen der Fasern an das Streckband eintreten würde, die Oberwalzen müssen geputzt werden. Dieses Putzen geschieht durch Absetzen der mitgerissenen kurzen Fasern an ein rauhes Tuch oder Leder, gegen welches die Walzen streifen. Das Putztuch kann hierbei entweder über alle Oberwalzen hinwegreichen und festliegen, wie es in Figur 50 durch p angedeutet ist (sog. stationäres Putztuch oder Oberdeckel), oder das Tuch kann sich gleichfalls bewegen. Die in ein festes Tuch sich absetzenden Fasern bilden „Pfocken" und müssen als solche von Zeit zu Zeit durch Hand entfernt werden, anderenfalls werden sie von Zeit zu Zeit durch das Band oder die Lunte mitgerissen, wodurch sie entweder das Band sehr stark verunreinigen oder durch Verstopfen des Drehtopftrichters das Band zum Riss bringen.

Man hat ferner Putzwalzen w angewendet (Fig. 53), welche lose zwischen den Walzen o ruhen und dann gleichzeitig 2 Walzen putzen. Die Walze w unterliegt dann dem Einfluss jeder der sie stützenden Walzen, welche verschiedene Umfangsgeschwindigkeiten haben; die Walze w wird deshalb eine mittlere Geschwindigkeit annehmen. Die gegenseitige Bewegungsrichtung zwischen Putzwalze und den Oberwalzen $o_1 o_2$, von welchen o_1 eine geringere, o_2 eine grössere Geschwindigkeit hat, wird also eine wechselnde sein. Die an dem Tuchbezug haftenden Fasern werden auf demselben hin und her genitschelt, zu Würstchen zusammengewürgelt und dadurch schwer wiederauflösbar gemacht.

Fig. 53.

Fig. 54.

Um endlose Watten zu erzielen, versuchte man endlich Putzschläuche[1]) aus Tuch oder Leder, Putztücher p in endloser Form (Fig. 54). Doch tritt hier derselbe Übelstand ein: das Putztuch nimmt eine mittlere Geschwindigkeit an. Die Hinterwalzen $o_1 o_2$ zerren die Fasern nach der einen, die Vorderwalzen $o_3 o_4$ nach der anderen Richtung, sodass gleichfalls zusammengewürgelte Würstchen entstehen. Will man eine endlose Watte erhalten, welche die kurzen Fasern parallel gerichtet in einer leicht auflösbaren Form enthält, darf die gegenseitige

[1]) D. p. J. 1877, **224**, 341.

Geschwindigkeitsrichtung zwischen Putztuch und den Walzen ihre Richtung, ihr Vorzeichen, nicht wechseln. Die Geschwindigkeit des Putztuches p muss also entweder gleich oder kleiner sein wie die Geschwindigkeit der Hinterwalze o_1 oder gleich besser grösser wie die der Vorderwalze o_4. Der letztere Fall ist zu erhalten durch besonderen Antrieb des Putzschlauches. Einfacher erreicht man den ersteren Fall nach dem Vorgange von Georg Bodemer in Zschopau dadurch, dass man die hintere Belastungswalze h durch P_1 stark belastet und des besseren Antriebs halber etwas weiter nach hinten lagert (vergl. Fig. 54) und die vordere Spannwalze v gering belastet durch P_2. Die Reibung von P_1 in den Walzenzapfen bewirkt noch eine weitere Verzögerung, sodass das Tuch p langsamer geht als alle Walzen o, die Fasern auf p also immer nach derselben Richtung hin angestrichen und gezogen werden, mithin ein Würgeln nicht mehr eintritt. Das seitliche Verlaufen der Tücher oder Leder, welches ein Scheuern an den Satteln bezw. Stanzen und damit ein Öligwerden zur Folge haben würde, wird dadurch vermieden, dass das Tuch mit nach innen umgeschlagenen Rändern ausgeführt wird, welche um die Belastungswalzen fassen, oder dass das Tuch innen mit starken Lederstreifen versehen wird, welche in Nuten der Spannwalzen geführt sind.

Über wandernde Putzkegel u. s. w.[1]) vergleiche man die Einrichtungen w. u. bei Besprechung der Streckwerke der Vorspinn- und Spinnmaschinen.

Das Putzen der unteren Streckwalzen, der Riffelcylinder, geschieht innerhalb grösserer Zwischenräume mittels Abbürsten durch Hand.

Das Spinnen.

6) Das Vorspinnen (filage en gros, filage en doux, *roving*).

Es ist schon (S. 119) angegeben worden, dass durch die Bearbeitung auf der Strecke eine Verfeinerung (Verdünnung) des Baumwollbandes der Regel nach nicht beabsichtigt wird. Die zum allmählichen Übergange in einen Faden noch erforderliche grosse Ausdehnung ist bis zu einem gewissen Grade die Aufgabe des Vorspinnens, welches auf das Strecken folgt. Zwar kann, wenn es sich um die Herstellung grober Garne handelt, das mittels Moletten (S. 126) sehr verdichtete Streckband unmittelbar zur Feinspinnmaschine gebracht und auf derselben in Garn umgewandelt werden, in welchem Falle das Vorspinnen aus dem Arbeitsgange wegfällt; allein solche Ausnahmen sind für das Ganze von keiner Bedeutung.

Die nicht durch starkes Pressen verdichteten Streckbänder sind jedenfalls zu zart und locker, um in diesem Zustande beträchtlich durch Ausziehen verfeinert zu werden, weil sie bei einer solchen Behandlung sehr bald sich auflösen und abreissen würden. Man muss ihnen deshalb, um

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 109 m. Abb.; 1888, S. 243.

sie durch ferneres Ausziehen mittels Streckwalzen stufenweise in Garn zu verwandeln, schon jetzt mehr Zusammenhang dadurch verleihen, dass man die Fasern in bedeutendem Grade einander nähert (I, 467). Dieses geschieht im allgemeinen durch Drehung; und zwar sind zweierlei Wege, um hierin zum Ziele zu gelangen. Entweder giebt man dem Vorgespinste (dem groben fadenartigen Erzeugnisse, welches durch das Vorspinnen aus den Bändern entsteht) eine sehr schwache, aber bleibende Drehung, welche so gering sein muss, dass sie die Fortsetzung des Ausziehens nicht hindert; oder man dreht dasselbe zwar stark, jedoch in solcher Weise, dass die Drehung vorübergehend (falscher Draht, *false twist*), d. h. nur während des Vorspinnens vorhanden ist, sogleich aber, durch die Wirkung der Vorspinnmaschine selbst, wieder aufgehoben wird, sodass das fertige Vorgespinst zwar bedeutend verdichtet, aber völlig (oder fast völlig) ungedreht erscheint. Dieses letztere Verfahren hat sich zwar hinsichtlich der dabei möglichen Schnelligkeit der Arbeit, und sofern es sich um nicht zu feines Vorgespinst handelt, als erfolgreich bewährt; indessen ist solches ungedrehtes Vorgespinst, wegen seiner Lockerheit, mehr dem Reissen auf der Feinspinnmaschine unterworfen, und verursacht daher verhältnismässig viel Abfall.

Bei dem unaufhörlichen Fortschreiten der Maschinenspinnerei sind nach und nach sehr verschiedenartig gebaute Vorspinnmaschinen zum Vorscheine gekommen, welche zum grossen Teil hier nur kurz angeführt werden sollen, da die meisten der älteren jetzt wenig oder gar nicht mehr angetroffen werden und daher nur der Geschichte halber Beachtung verdienen.

A) Maschinen mit bleibendem Drahte.

a) Die Flaschenmaschine, Kannenmaschine, Laternenbank, der Laternenstuhl[1]) (boudinoir, banc à lanternes, banc à canettes, métier à lanternes, lanterne, lanterne tournante, *can frame, can roving frame*), gleicht im allgemeinen sehr nahe der Strecke (S. 125), von welcher sie sich wesentlich nur durch die Zugabe eines rascher umlaufenden Drehtopfes unterscheidet. Das durch die Streckwalzen verfeinerte Band gelangt von oben durch einen Trichter in die rasch sich drehende Kanne, legt sich in dieser — von der Schleuderkraft nach dem Umkreise getrieben — schraubenförmig an der Wand herum, und nimmt zugleich die geringe Drehung an, welche man ihm zugedacht hat. Es ergiebt sich von selbst, dass die Stärke der Drehung allein abhängig ist von dem Verhältnisse zwischen der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kanne und jener Geschwindigkeit, mit welcher die Walzen das Band zuführen. Man streckte 4 bis 10fach und doppelte nur 2fach.

b) Als eine Abänderung der Kannenmaschine kann die nach ihrem Erfinder als Bank Abegg (banc Abegg) benannte Vorspinnmaschine betrachtet werden[2]), welche mit der Pressionsstrecke (S. 127) Ähnlichkeit

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1847, S. 1239.

[2]) Prechtl, Technol. Encyklopädie, I. Suppl.-Bd. S. 165 m. Abb.
Polyt. Centralbl. 1854, S. 661 m. Abb.; 1856, S. 385.
D. p. J. 1856, **142**, 323.
Niess, a. a. O., S. 517 m. Abb.

hat, indem bei derselben das Band oder Vorgespinst mittels Durchganges durch eine um ihre Achse bewegte Scheibe nicht nur Drehung erhält, sondern zugleich auch um eine aufrecht feststehende Spindel (ohne Kanne) zur Gestalt einer grossen Spule in Windungen aufgeschichtet wird. Man bedient sich ihrer in Süddeutschland und in der Schweiz noch mehrfach zum Vorspinnen an Stelle der 1. und 2. Spindelbank (s. w. u.). Besonders für niedere Vorgarnnummern hat sie gegenüber den Flügelvorspinnmaschinen den Vorzug der grösseren Leistungsfähigkeit. Dies hat seinen Grund darin, dass man dem Vorgarn, der Lunte, weniger Drehung auf die Längeneinheit zu geben braucht, einesteils weil dieselbe nicht so grosser Reibung ausgesetzt ist, wie bei der Flügelvorspinnmaschine, wo die Lunte ein oder mehrere Male um den Finger des Flügels geschlungen wird, anderenteils nicht der Faden die Spule zu drehen braucht, wenn sie der nächsten Maschine vorgelegt wird, sondern sich dann der Faden von der ruhig stehenden Spule nur abhebt.

Die vordersten Streckwalzen können z. B. bei 30 *mm* Durchmesser bei langen Wollen 250 bis 300, bei kurzen und starken Wollen selbst bis 400 min. Umdr. machen. Leistung für 1 Spindel bei einer (engl.) Feinheitsnummer der austretenden Lunte 2 bis 0,6 54 bis 200 *kg* wöchentlich. Arbeitsbedarf für eine Maschine mit 6 Spulen 0,3 Pferdestärken.

c) Die Spulenmaschine, Jackmaschine (*jack frame, jack in the box*) unterscheidet sich von der Laternenbank hauptsächlich dadurch, dass sie statt der Laternen wagerechte Spulen enthält, die durch Reibung auf dem Umkreise einer um ihre Achse sich drehenden Wickelwalze mit gleichmässiger Umfangsgeschwindigkeit umgedreht werden, um das von den Streckwalzen ihnen überlieferte Vorgespinst aufzuwickeln, dessen Drehung entsteht, indem die Spule nebst ihrer Walze und dem beide Teile einschliessenden Rahmen um eine senkrechte Achse gedreht wird. Die Bauart ist im einzelnen mannigfaltig abgeändert und zum Teil mit ziemlich verzwickten Mechanismen versehen worden [1]).

d) Eine Vorspinnmaschine mit senkrecht stehenden Spulen (mécheur continu von dem Erfinder, Köchlin, genannt) [2]) zur Erzeugung dünner Sorten Vorgespinst. Sie ist nach Art der Waterspinnmaschine (S. 24) angeordnet. Die Spulen werden angetrieben und laufen mit 8000 bis 12000 Umdr. min. um; die Flügel sind durch feststehende, darüber gestülpte Glocken ersetzt. Der Faden, von den Streckwalzen kommend, geht aussen an der Glocke herab, wendet sich unten um deren Rand herum nach der Spule, und empfängt die nötige Drehung dadurch, dass die Spule ihn um die Glocke herumpeitscht.

e) Fast ausnahmslos wird jetzt in den Baumwollspinnereien zum Vorspinnen die Flügelvorspinnmaschine oder Spindelbank angewendet.

Die Spindelbank (auch wohl Spulmaschine oder Flügelbank

---

[1]) D. p. J. 1838, 67, 373; 1848, 107, 22; 1849, 111, 102.
Polyt. Centralbl. 1838, Bd. 1, S. 88; 1848, S. 162; 1856, S. 847.

[2]) Polyt. Centralbl. 1839, Bd. 1, S. 179 m. Abb.

und mit dem englischen Namen **Flyer** — sprich: Fleier — genannt, banc à broches, boudinerie à bobines commandées, bobinoir, méchoir, *flyer, fly frame, bobbin frame, bobbin and fly frame, spindle roving frame*)[1]) stimmt mit den unter c) und d) genannten Maschinen darin überein, dass das erzeugte Vorgespinst auf (hölzerne) Spulen aufgewickelt wird; diese Spulen stehen lotrecht und stecken auf umlaufenden Spindeln, deren jede mit einer Gabel oder einem Flügel (*flyer*) zum Einleiten des Fadens versehen ist. Die Drehung des Vorgespinstes erfolgt durch den Umlauf der Spindeln; die Aufwickelung dadurch, dass die Spule sich entweder langsamer oder schneller dreht, als ihre Spindel. Die Beschaffenheit dieser zum Drehen und Aufwickeln bestimmten Einrichtung hat, wie man aus Figur 55 ersieht, sehr grosse Ähnlichkeit mit der Spindel des Flachsspinnrades (Trittrades, S. 5); aber die Spindeln *b* und Spulen *c* der Spindelbank sind viel grösser, und die Spule steigt längs der Spindel auf und nieder, um sich in ihrer ganzen Länge regelmässig zu bewickeln. Die Auseinandersetzung, welche (S. 9—10 unter bb und cc) über die gegenseitige Abhängigkeit der Spindel und Spule gegeben ist, findet auch hier Anwendung; allein wegen der Lockerheit des baumwollenen Vorgespinstes ist es nicht möglich, das Zurückbleiben oder Voreilen der Spule (gegen die Spindel) durch den Faden selbst (nach S. 12—14) so zu regeln, wie es zur Bewirkung des regelmässigen Aufwickelns erfordert wird; denn der Vorgespinstfaden ertrüge

Fig. 55.

[1]) Bull. d'Encouragement 1826, Bd. 25, S. 361.
Bull. de Mulh. Bd. 4, S. 470, Bd. 12, S. 145, 174, 181.
D. p. J. 1827, **24**, 97; 1829, **33**, 1; 1839, **73**, 254; 1842, **85**, 125; 1856, **140**, 335; 1864, **174**, 350; 1868, **189**, 101; 1873, **208**, 407; 1874, **218**, 385; 1875, **216**, 27; 1878, **230**, 198; 1885, **255**, 150; 1886, **260**, 291; fast sämtlich m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 244 m. Abb.; 1890, S. 516.

durchaus nicht die hierbei eintretende Anspannung. Daher muss man den Spulen eine selbständige, von jener der Spindeln unabhängige, Umdrehung durch ein Getriebe geben, und diese in ein solches Verhältnis zu der Dicke der Spule setzen, dass der mit gleichmässiger Geschwindigkeit von den Streckwalzen gelieferte Faden jederzeit richtig und vollständig aufgewunden wird. Es muss also das Getriebe den Bedingungen Genüge leisten, welche sich aus nachfolgenden Betrachtungen ergeben. Das Streckwerk *a* (Fig. 55) gebe in der Zeiteinheit L *m* Fadenlänge aus, welche durch den U Umgänge machenden Flügel *b* zusammengedreht und auf die Spule *c* aufgewickelt werden muss. Die leere Spule vom Durchmesser d wird gegenüber dem Flügel, um das Stück L aufzuwickeln, $\frac{L}{d\pi}$ Umdrehungen vollführen müssen. Diese bezüglichen Umdrehungen gelten aber nur für die 1. Fadenschicht, da durch jede neue Schicht der Bewickelung eine bestimmte Vergrösserung des Spulendurchmessers entsteht, so sind nach Verhältnis dieser Verdickung fort und fort weniger Umläufe der Spule erforderlich, um die gleich bleibende Fadenlänge aufzuwinden. Es betrage die doppelte Fadendicke δ (vergl. die links stehende Nebenfigur in Fig. 55), dann ist für die 2. Schicht der Wickeldurchmesser $d + \delta$, für die 3. Schicht $d + 2\delta$, für die n. Schicht $d + (n - 1)\delta$. Die gegensätzliche Umdrehung der Spule gegenüber der Spindel, die sogenannte **Aufwindebewegung** (*winding-on motion*) muss daher betragen

für die 1. 2. 3. ..... n. Schicht

$$\frac{L}{d\pi} \quad \frac{L}{(d+\delta)\pi} \quad \frac{L}{(d+2\delta)\pi} \quad \ldots\ldots \quad \frac{L}{[d+(n-1)\delta]\pi}.$$

Setzt man zur Vereinfachung $d\pi = l$, $\delta\pi = \lambda$, so erhält man als Aufwindebewegung

$$\frac{L}{l} \quad \frac{L}{l+\lambda} \quad \frac{L}{l+2\lambda} \quad \ldots\ldots \quad \frac{L}{l+(n-1)\lambda}.$$

Diese zur Aufwindung dienende Anzahl Umgänge x kann die Spule gegen die Spindel voraus haben (**voreilende Spule**) oder sie kann um ebenso viel gegen die Spindel zurückbleiben (**voreilende Spindel**), d. h. auf U Umgänge der Spindel kann die Spule $U + x$ oder $U - x$ Umgänge machen. Die Zahl der Spulenumgänge s wird für die einzelnen Schichten der Reihe nach betragen müssen

I. bei **voreilender Spule**

$$U + \frac{L}{l} \quad U + \frac{L}{l+\lambda} \quad U + \frac{L}{l+2\lambda} \quad \ldots\ldots \quad U + \frac{L}{l+(n-1)\lambda},$$

also fort und fort kleiner werden müssen;

II. bei **voreilender Spindel**

$$U - \frac{L}{l} \quad U - \frac{L}{l+\lambda} \quad U - \frac{L}{l+2\lambda} \quad \ldots \quad U - \frac{L}{l+(n-1)\lambda},$$

die Spulenbewegung wird mit wachsendem Spulendurchmesser nach dem vorstehenden Gesetze grösser werden müssen.

In neuerer Zeit werden die Spindelbänke mehr und mehr mit voreilender Spule ausgeführt. Da, wie wir später sehen werden, die Spindel auf viel kürzerem Wege Antrieb erhält als die Spule, so läuft erstere bei dem Ingangsetzen früher als letztere, wodurch bei voreilender Spindel das Vorgarn Streckung erfährt. Bei voreilender Spule wird dagegen das Vorgarn, wenn die Spindel früher läuft als die Spule, etwas schlaff; doch nimmt die Spule dies sogleich auf.

Die auf- und niedersteigende Bewegung der Spulen muss in solcher Geschwindigkeit statthaben, dass genau Windung neben Windung sich legt; dies wird der Fall sein, wenn während jeder ganzen Umwindung des Fadens die Spule um eine Fadenbreite fortrückt. Da nun bei dicker gewordener Spule es länger dauert, bis eine ganze Umwindung vollendet ist, so muss, wie die Drehung der Spule langsamer oder schneller wird, in genau gleicher Weise für jede neue Fadenschicht die Schiebung verlangsamt werden. Die Spulen sind zu diesem Zwecke auf der senkrecht am Gestell geführten und durch Gegengewichte entsprechend ausgeglichenen Spulenbank oder dem Wagen *i* gelagert, welchem mittels der Zahnstange *k* von der Wagenwelle *m* aus durch ein Zahnrad seine Auf- und Abbewegung erteilt wird. Die Veränderlichkeit der Wagenbewegung hat nun demselben Gesetze zu folgen, wie die Spulenzusatzbewegung; es kann deshalb die Bewegung der Wagenwelle *m* von demselben Getriebe aus abgeleitet werden, wie die Spulenzusatzbewegung.

Die Spulen sind übrigens von zweierlei Art: entweder von der sonst allgemein üblichen Form mit zwei Scheiben an den Enden (Nebenfigur 55), oder von der Gestalt eines cylindrischen Rohres ohne Scheiben (Hauptfigur 55); im ersten Falle erhalten alle sich aufwickelnden Fadenschichten einerlei Länge gleich dem lichten Abstande zwischen den Endscheiben, der Wagen hat immer denselben Hub, im zweiten Falle nehmen die Schichten an Länge fortwährend von beiden Enden herein ein wenig ab und es entsteht ein Bewickelungskörper von walzenförmiger Gestalt in der Mitte, mit kegelförmigen Abdachungen an den Enden (um das Abrutschen zu verhindern, welchem bei den Scheibenspulen die Scheiben vorbeugen), in diesem Falle muss sich der Wagenhub mit jeder Bewickelungsschicht der Spule vermindern.

Der Betrieb der Spindeln und der Spulen erfolgt jetzt allgemein durch hyperbolische Zahnräder *fe* und *hg*. Man nimmt hyperbolische Räder, also sich kreuzende Achsen, damit die Lagerung der Wellen eine möglichst gute und der Antrieb ein einfacher wird.

Der Betrieb der Spindeln und der Spulen durch Zahnräder (statt der früher vielfach üblichen endlosen Schnüre) gewährt eine regelmässigere Bewegung — daher vermindertes Abreissen der Fäden und grössere Gleichförmigkeit in der Drahtgebung, — ferner geringere Unterhaltungskosten durch Ersparung der sich schnell abnutzenden Schnüre, und für gleiche Leistung eine Verminderung der Betriebskraft.

Wie die oben abgeleitete Formel erkennen lässt, muss eine gegen

die Spindel zurückbleibende Spule in dem Masse, wie sie durch die Ansammlung des Gespinstes dicker wird, schneller umlaufen, hingegen eine der Spindel voreilende Spule nach Massgabe jener Vergrösserung des Durchmessers ihre Bewegung verzögern.

Es muss die Spulenbewegung aus einer unveränderlichen und einer sich in bestimmtem Masse verändernden Bewegung zusammengesetzt werden. Dies geschieht bei den neueren Spindelbänken wohl ausnahmslos durch das sogenannte Differentialgetriebe (mouvement différentiel, *differential motion*), und führen sie davon den Namen Differentialflyer.

Die Skizze eines Differentialgetriebes von einfacher Form zeigt Fig. 56; es ist zuerst 1824 von Houldsworth für den vorliegenden Zweck angewendet worden. Auf der Welle *A* sitzt das Kegelrad *a* fest, welches mit dem Zahnrad *c* bezw. c_1 in Eingriff steht. Die Zahnräder *c* und c_1, von welchen nur eins nötig wäre, sind gleich gross und in dem lose um die Welle *A* drehbaren Radkranze *d* gelagert, welcher von der Welle *B* aus mittels des Rades *b* selbständige Drehung erhält. Die Zahnräder *c* greifen in das Rad *e*, welches gleichfalls lose auf der Achse *A* sitzt und welches mit dem Rade *f* durch einen Muff verbunden ist. Von *f* aus werden mittels Zahnräder *g* die Welle *C* in Umdrehung versetzt.

Fig. 56. Fig. 57.

Die Welle *A* erhalte $+u$ Umdrehungen, der Ring *d* durch Welle *B* $+v$ Umdr., wie gross ist die davon abhängige Umdrehungszahl *w* des Rades *e*.

Zur einfachen Ableitung der Formel für die Umdrehungszahlen von Rad *e* können wir annehmen, dass die beiden Bewegungen von *A* und *B* nacheinander vor sich gehen, also dass sich z. B. zuerst *A* drehe, während *B* festgehalten wird, und dass sich dann *B* drehe, während *A* festgehalten wird; für das Endergebnis ist es ja gleichgültig, ob die Bewegungen gleichzeitig oder nacheinander vor sich gehen.

Wird *B* festgehalten und macht *A* $+u$ Umdrehungen, so macht das Rad *e*, da *a* und *e* gleich gross sind, $-u$ Umdr.; es läuft *e* mit derselben Geschwindigkeit wie *a*, aber nach der entgegengesetzten Richtung um. Wird *A* festgehalten, so rollt sich *c* auf *a* ab und es muss also *e*, wie sich aus Figur 57 ohne weiteres ergiebt, die doppelte Geschwindigkeit von *d* haben; es macht somit dann *e* doppelt so viel

Umdrehungen, wie der Ring *d* und zwar nach derselben Richtung. Beide Bewegungen von *A* und *B* vereinigt, werden also hervorrufen eine

Fig. 58.

Umdrehungszahl w für das Rad e zu

$$w = -u + 2v.$$

Läuft d nach der entgegengesetzten Richtung um, so ergäbe sich

$$w = -u - 2v.$$

Ohne Rücksicht auf das Vorzeichen würde sich also ergeben

$$w = u \mp 2v.$$

Mit Hilfe des Differentialgetriebes lässt sich daher, wie ein Vergleich mit der Formel auf S. 133 zeigt, die richtige Spulenbewegung erzielen, wenn wir u unveränderlich und v in bestimmter Weise veränderlich machen.

Dies geschieht bei den Spindelbänken für Baumwolle meist nach der aus Figur 58 ersichtlichen Anordnung der Wellenübertragungen.

Von der mit gleichförmiger Geschwindigkeit umlaufenden Hauptwelle A, auf welcher die Fest- und Losscheibe $L\, L_0$ sitzen, sind folgende Bewegungen abzuleiten: Die Bewegung

1. des Streckwerkes I, II, III mit gleichförmiger Geschwindigkeit,
2. des Flügels F mit gleichförmiger Geschwindigkeit,
3. der Spule S mit stufenweise veränderter Geschwindigkeit,
4. des Wagens W mit stufenweise veränderter Geschwindigkeit und wechselnder Richtung.

Die Bewegung des aus den Walzenreihen I, II, III bestehenden Streckwerkes erfolgt unter Zuhilfenahme der entsprechenden Zwischenräder durch die Räder $o\, o_1\, o_2\, o_3\, p$; in dem Rädergetriebe p sind die nötigen Wechselräder eingeschaltet.

Die Bewegung des Flügels F geschieht von der Welle A aus mittels der Räder $k\, l\, m\, n$.

Die stufenweise sich verändernde Geschwindigkeit für Spule und Wagen wird durch die Einschaltung der beiden Riemenkegel $k_1\, k_2$ erreicht, von welchen k_1 mit unveränderter Umdrehungszahl umläuft, deren Riemen r aber absatzweise seitlich verschoben wird; und zwar in der angegebenen Pfeilrichtung, wenn sich die Bewegung allmählich verlangsamen soll, in der entgegengesetzten, wenn die Geschwindigkeit allmählich gesteigert werden soll. Bei der Austragung der Kegelgestalt ist ausser der auf S. 133 entwickelten Formel zu berücksichtigen, dass bei unverändertem Achsenabstand die Riemenlänge gleichfalls unverändert bleiben muss, wenn nicht Spannrollen benutzt werden sollen.

Die Bewegung der Spule S erfolgt ausserdem unter Benutzung des oben erläuterten Differentialräderwerkes, das Rad a läuft mit gleichförmiger, der Ring d mit stufenweise sich ändernder Geschwindigkeit um. Der Ring d erhält zu diesem Zwecke seine Umdrehung von der Welle A aus durch $o\, o_1\, k_1\, r\, k_2\, s\, s_1\, s_2\, B\, b$. Aus den Umdrehungen von a und d setzt sich in der bekannten Weise die Bewegung von e zusammen, welche dann von f aus über $g\, C\, h$ nach i übertragen wird. i trägt oben einen Teller, welcher durch einen Mitnehmerstift die Spule S antreibt. $g\, C\, h\, i$ sind in dem auf- und absteigenden Wagen W gelagert. Um diese Wagenbewegung unter Beibehaltung der richtigen Bewegungsübertragung zu ermöglichen, ist f mit C entweder durch ein sogenanntes Räderknie (Fig. 59) oder durch eine sog. Teleskopenwelle[1]) miteinander gekuppelt.

Die Bewegung des Wagens W geschieht gleichfalls unter Benutzung der Riemenkegel $k_1\, k_2$ und zwar auf folgendem Wege, von A aus durch $o\, o_1\, k_1\, r$ nach $k_2\, s\, s_1\, s_2\, B\, t\, t_1$ (bezw. t_2) $w\, w_1\, w_2\, w_3\, W$. In dem gezeichneten Falle (Fig. 58) wird der Wagen W sich in der Richtung des Pfeiles *1* bewegen. Sobald die betreffende Spulenschicht aber bis unten aufgewickelt ist, muss der Wagen umkehren und sich mit entsprechend veränderter Geschwindigkeit (S. 134)

[1]) Antrieb von Elce und Arundel, D. p. J. 1874, **213**, 385 m. Abb.

abwärts bewegen in der Richtung des Pfeiles *2* u. s. f. Um die Bewegung umzukehren, ist das Wendegetriebe $t\,t_1\,t_2$ angeordnet, welches von dem jeweilig ausgelösten Kraftspeicher (Gewicht oder Reibungsantrieb) G aus ruckweise umgesteuert wird. Es ist die Einrichtung getroffen, dass sich die Welle v, welche durch ein Excenter, Kurbel oder dergl. bei u_1 die Kuppelstange u verschiebt, sich immer um eine halbe Umdrehung dreht, mithin werden die die Wagenwelle w treibenden Räder $t_1\,t_2$ abwechselnd die Übertragung übernehmen, sich der Wagen also abwechselnd in der Pfeilrichtung *1* und *2* bewegen. Das Eigengewicht des Wagens mit den Spulen u. s. w. ist natürlich durch Gegengewichte ausgeglichen.

Zu demselben Zeitpunkte, wo die Umsteuerung des Wagens statthat, muss aber auch die Verschiebung des Riemens r auf den beiden Riemenkegeln ausgeführt werden, da für jede Schicht sich sowohl die Spulen-, wie die Wagengeschwindigkeit ändern muss (S. 133 und 134). Die Verschiebung der Riemengabel q wird ebenfalls durch den Kraftspeicher G bewirkt. Die Auslösung der Sperrung muss von dem Wagenwege abhängig gemacht werden und von der

Fig. 59.

Auslösung der Sperrung wiederum die Bewegungsumkehr des Wagens. Zu diesem Zwecke ist an dem Wagen ein Stelleisen x angebracht, welches mittels der Anschläge $y_1\,y_2$ die Auslösstange y bethätigt. Beim Aufwärtsgang (Richtung *1*) wird durch einen Stift der Stange y die obere Sperrung z_1 ausgelöst, sodass die Riemengabel dem von G ausgeübten Zuge folgen kann, bis die Sperrung z_2 wieder abfängt und sperrt. Der Kraftspeicher wirkt unter Vermittelung der Kettentrommel v_1, der Zahnräder $v_2\,v_3\,v_4$ auf die mit der Riemengabel verbundene Zahnstange, welche in das letzte Rad eingreift, und verschiebt mithin die Sperrstange z und damit den Riemen r um die halbe Zahnteilung der Sperrstange, sobald abwechselnd die Sperrungen $z_1\,z_2$ ausgelöst werden; gleichzeitig dreht sich aber auch durch Verschiebung der Zahnstange z die Welle v um eine halbe Umdrehung und steuert durch Verschiebung des Wendegetriebes den Wagen um.

Man sieht, dass durch das vorstehend beschriebene Getriebe den aus der eigenartigen Spulenbewickelung hervorgehenden Anforderungen vollständig Genüge geleistet wird; doch gestattet die erläuterte Ausführung nur das Bewickeln von sog. Scheibenspulen, bei welchen der Wagenhub unveränderlich bleibt. Sollen, wie oben (S. 134) erwähnt, die Spulen mit kegelförmigen Enden gewickelt werden, so muss der Wagenhub sich mit jeder Schicht entsprechend vermindern. Von den in Betracht kommenden Mechanismen sei beispielsweise nur folgender hervorgehoben (Figur 60 und 61), wie er zuerst an den Platt'schen Grobflyern angewendet wurde. Soweit die Teile demselben Zwecke dienen,

wie die in der schematischen Darstellung Figur 58, sind dieselben Buchstaben für diese Teile beibehalten worden.

Fig. 60 und 61.

Der Wagen *W* bewegt sich abwechselnd in der Pfeilrichtung *1* und *2* und müssen von dieser Wagenbewegung als abhängige Bewegungen abgeleitet werden die Umsteuerung des Wagens unter Berücksichtigung eines sich stetig vermindernden Wagenhubes und die Riemenverschiebung auf den Riemenkegeln k_1 k_2 (Fig. 58, 60).

An dem Wagen ist zu diesem Zwecke ein Stelleisen *3* mit wagerechtem Schlitze befestigt, in welchem der Zapfen *4* verschoben werden kann. Der Zapfen *4* sitzt an der Stange *5*, welche in Augen des Wendestückes *6* eingreift. Vor dem Wendestück *6* ist ein ferneres Wendestück *13* (Fig. 60). Das hintere Wendestück sowohl wie das vordere sind um den an dem Gestelle festen Zapfen *7* lose drehbar. Das Wendestück *6* wird nun bei der Wagenaufundabbewegung in Schwingung versetzt und dazu benutzt, einen Kraftspeicher zu laden (z. B. die Feder *12* zu spannen), welcher dann das vordere ausgelöste Wendestück im geforderten Augenblicke so dreht, dass das Wendegetriebe für die Wagenbewegung t und der Riemen r verschoben wird. Die Ableitung geschieht in folgender Weise: Das Wendestück *6* trägt bei *8 8'* ein Paar Stellschrauben, welche auf die um Gestellzapfen drehbaren Sperrklinken *9 9'* einwirken können. An das Wendestück *6* sind ferner durch Ketten die Zugstangen *10 10'* angeschlossen, welche durch das Querstück *11* mittels der Feder *12* nach unten zu ziehen gesucht werden. Die Zugstangen *10* sind in dem vorderen Wendestück *13* in Schlitzen geführt und haben in ihren oberen Ösen kleine Querstäbe *14 14'*, mit welchen sie sich auf das Stück *13* aufsetzen.

Wenn sich also der Wagen in der Richtung des Pfeiles *1* bewegt, wird das Wendestück *6* links in die Höhe gehen, die Schraube *8* lässt die Klinke *9* frei und durch die Kette wird die Zugstange *10* von dem Stücke *13* abgehoben und in die Höhe gezogen. Die Feder *12* wird hierdurch gespannt, da das rechte Ende des Querstückes *11* nicht zurückweichen kann; es ist mittels des oberen Kopfes der Zugstange *10'* an dem Wendestück *13* aufgehängt. Das Wendestück *13* kann diesem ausgeübten Zuge nicht Folge geben, da die Klinke *9'* hinter die Sperrnase greift. Beim Aufwärtsgang des Wagens wird somit die Feder *12* weiter und weiter gespannt.

Hat die Stange *5* das hintere Wendestück *6* so weit bewegt, dass die Stellschraube *8'* die Klinke *9'* aushebt, so wird das vordere Wendestück der Einwirkung der Feder überlassen und deshalb so weit herumgeworfen, bis der Zapfen *15* an das am Gestell feste Bogenstück *16* anstösst. Gleichzeitig fällt die Klinke *9* hinter die linke Sperrnase und verhindert ein Herumgehen nach links. Durch das Herumwerfen des vorderen Wendestückes *13* wird mittels des Hebels u_1, in dessen oberen Schlitz ein Stift *17* eingreift, die Kuppelstange u und damit die Zahnräder des Wendegetriebes so verschoben, dass t_1 ausser Eingriff und t_2 zum Eingriff kommt, mithin sich der von der Welle w aus getriebene Wagen in der entgegengesetzten Richtung bewegt.

Durch die Verschiebung der Kuppelstange u wird aber auch in folgender Weise der Kraftspeicher G ausgelöst, welcher die Welle v um eine halbe Teilung des Sperrrades z dreht, damit den Riemen r auf dem Riemenkegel k_2 verschiebt und die Veranlassung giebt, dass sich für den nächsten Wagenweg der Hub verkleinert.

An der Stange u ist ein Stelleisen oder Frosch x befestigt, welcher also, wenn sich der Hebel u_1 nach rechts dreht, den ausgehobenen Sperrzahn z_2 frei lässt, sodass dieser sich auf das Sperrrad z aufsetzt, und gleich darauf den Sperrzahn z_1 aushebt, sodass er das Sperrrad z frei giebt. Es kann somit dieses dem von G aus über v_1 v ausgeübten Zuge Folge leisten, sich also, da die Klinken z_1 z_2 um eine halbe Zahnteilung gegeneinander versetzt sind, um eine halbe Zahnteilung drehen, es fängt dann z_2 das Sperrrad z ab. Durch die Drehung von v wird in der schon früher (S. 138) erläuterten Art die Riemengabel q des Riemens r verschoben und damit das Übersetzungsverhältnis zwischen k_1 und k_2 geändert. z_1 und z_2 sind am Gestell gelagert und durch die Feder *18* miteinander verbunden. Man sieht leicht ein, wie durch abwechselndes Auslösen der beiden Klinken z_1 z_2 das Rad z immer um eine halbe Zahnteilung weiter geschaltet wird. Durch Drehung der Welle v wird aber auch das auf ihr festsitzende Rad *19* gedreht, welches die im Gestell verschiebbar gelagerte Zahnstange *20* nach sich zieht. Die Zahnstange *20* ist mittels Gelenkbolzens an die Zugstange *21* gekuppelt, welche den Zapfen *4* trägt. Bei dem Nachrechtsschieben der Stange *20* wird daher *4* in dem Schlitze von *3* und damit

die Stange *5* in den beiden Augen des Wendestückes *6* um ein entsprechendes Stück verschoben.

Damit die Wagenumsteuerung erfolgt, ist nur nötig, dass das Wendestück *6* immer um einen bestimmten, sich gleichbleibenden Winkel um den Zapfen *7* schwingt. Der Zapfen *4* wird aber bei jeder Wagenumkehr fort und fort dem Zapfen *7* genähert, sodass der lotrechte Weg von *4* immer kleiner und kleiner zu sein braucht, um die bestimmte Auslenkung der Stange *5* bezw. des Wendestückes *6* zu erzielen; es wird deshalb die Umsteuerung des Spulenwagens für jeden Hub immer früher und früher erfolgen, die auf die Spule aufgewickelten Fadenschichten also immer kürzer und kürzer werden, d. h. die Spulen werden mit kegelförmigen Enden gewickelt.

Die kegelförmigen Enden werden besonders angewendet bei den sog. Pressspulen (bobines comprimées), welche unter Zuhilfenahme der Pressflügel (*presser flyer*), eine der wichtigsten Verbesserungen der Spindelbank, gewunden werden. Man versteht hierunter eine Einrichtung, wonach der gabelförmige, zur Einführung des Fadens auf die Spule dienende Flügel mit einem kleinen Arme (Presser, Pressfinger, comprimeur, doigt comprimeur, *presser, spring finger*) versehen wird, der mittels Federdruck oder vermöge der Fliehkraft eines kleinen mit ihm verbundenen Gewichtes auf dem Umkreise der Spule da anliegt, wo der Faden einläuft. Es entsteht dadurch eine dichtere, derbere Bewickelung, welche den doppelten Nutzen hat, dem Vorgespinste eine grössere Verdichtung (Haltbarkeit) zu geben, und mehr davon (2 bis $2^1/_2$ mal so viel) auf eine gleich grosse Spule aufzuwinden, wonach diese Pressspulen nicht so oft gegen leere vertauscht zu werden brauchen, folglich im ganzen weniger Zeitverlust durch das Spulenwechseln (Abnehmen) entsteht[1]). Spindelbänke, welche mit Pressflügeln versehen sind, nennt man Pressflyer (banc à broches à bobines comprimées, *presser frame*)[2]).

Man verwendet jetzt für die feineren Vorgarne (etwa No. 9 bis 20 englisch) Flügel mit einem Pressfinger, da diese erfahrungsmässig weicheres Vorgarn liefern, als Flügel mit zwei Pressfingern. Flügel ohne Pressfinger werden noch bei dem Vorspinnen der feinsten Garne verwendet.

Zur Berechnung der Breite b und Dicke d des Vorgespinstfadens von der englischen Feinheitsnummer N bei den Pressflyern kann man sich folgender Formeln bedienen:

Fadenbreite (in der Richtung der Spulenhöhe gemessen)

$$b = \frac{3{,}6}{\sqrt{N}}\ mm,$$

Fadendicke (in der Richtung des Spulendurchmessers gemessen)

$$d = \frac{0{,}8}{\sqrt{N}}\ mm,$$

Fadendicke in ungepresstem Zustande

$$\mathrm{d} = \frac{2}{\sqrt{N}}\ mm \quad \text{oder} \quad d_1 = \frac{2{,}6}{\sqrt{N_i}} \quad \text{für die metr. Nummer.}$$

Für die Feinheitsnummer $N=4$ ist z. B. $b=1{,}8\ mm$, $d=0{,}4\ mm$, $\mathrm{d}=1\ mm$.

[1]) Polyt. Centralbl. 1840, Bd. 2, S. 972; Neue Folge, V. (1845), S. 483; VI. (1845), S. 147; VII. (1846), S. 260; VIII. (1846), S. 291; Jahrg. 1847, S. 980, 1142, 1240; 1849, S. 593; 1850, S. 777; 1851, S. 278; 1853, S. 1025; 1855, S. 535; 1856, S. 35; 1861, S. 875.

Kunst- und Gewerbeblatt 1860, S. 665.

Deutsche Gewerbezeitung 1847, S. 403.

D. p. J. 1846, **101**, 200; 1847, **105**, 10; **106**, 9; 1850, **117**, 114; 1852, **126**, 82, 1857, **145**, 334; 1861, **160**, 107; 1881, **239**, 358; 1885, **255**, 150; 1886, **260**, 291, fast sämtlich m. Abb.

[2]) Armengaud, Publ. ind., VI., p. 391.

Bull. de Mulh., T. 31, p. 49, 97.

D. p. J. 1862, **166**, 254.

Die Anzahl von Drehungen, welche dem Vorgespinste auf bestimmte Länge gegeben wird, richtet sich nach der Feinheit desselben und nach der Länge der Baumwollfasern, indem ein dünner Faden mehr Drehungen erfordert als ein dicker, und kurze Baumwolle mehr als lange (vergl. S. 25). Man kann der Erfahrung zufolge annehmen, dass eine zweckmässige Anzahl der Drehungen für 25 *mm* Fadenlänge sich ergiebt, wenn die Quadratwurzel der dem Vorgespinste zugehörigen Feinheitsnummer mit 0,86 für lange Baumwolle, und mit 1,04 für kurze Baumwolle vervielfältigt wird. (Diese Zahlen sind Durchschnittswerte; als äusserste Grenzen kann man 0,76 und 1,35 annehmen.) Über die Bedeutung der Feinheitsnummern erfolgt weiter unten das Nötige. Man hätte nach vorstehender Regel z. B.

bei Vorgespinst No.	Drehungen auf 25 *mm* lange Baumwolle		kurze Baumwolle
$^1/_4$	0,43	—	0,52
$^1/_2$	0,61	—	0,73
1	0,86	—	1,04
2	1,22	—	1,47
4	1,72	—	2,08
6	2,11	—	2,55
8	2,43	—	2,94
10	2,72	—	3,29
15	3,33	—	4,03
20	3,84	—	4,65

Die Feinheitsnummer des auf Flyerspulen befindlichen Vorgespinstes kann ohne unmittelbare Messung der Fadenlänge durch Rechnung gefunden werden[1]).

Bezüglich der besonderen Einrichtungen möge auf folgende aufmerksam gemacht werden.

Das Differentialrädergetriebe, welches Jahrzehnte lang unverändert benutzt worden ist, hat neuerdings einige wichtige Umbildungen erfahren[2]). Der alten Form, wie sie Houldsworth 1824 zuerst anwendete, wird mit Recht vorgeworfen, dass die durch eine Büchse verbundenen Räder *e f* (Fig. 56 und 58) in der entgegengesetzten Richtung laufen wie die Hauptwelle *A*, sodass die gegenseitige Umdrehungszahl zwischen diesem Muff und der Welle nahezu gleich der doppelten der Umdrehungszahl der Hauptwelle wird. Die Abnutzung zwischen diesen beiden Teilen wird daher immer gross.

Curtis und Rhodes haben die Konstruktion nun so durchgeführt, dass für das Anlaufen, also wenn die Spulen leer sind, in dem Differentialräderwerk überhaupt keine Relativbewegungen vorhanden sind; es werden daher nur die für jede folgende Luntenschicht nötigen Zusatzbewegungen in dem Räderwerke hervorgerufen, und sind dadurch die gegenseitigen Bewegungen in dem Umlaufräderwerk auf ein äusserst geringes Mass herabgedrückt (angewendet von Curtis, Sons & Comp., Platt Brothers u. a.); zudem sind in der betreffenden Ausführung Kegelräder überhaupt vermieden und nur Stirnräder angewendet.

Schon seit längerer Zeit hat man die Spindelbänke mit selbstthätiger Ausrückung nach dem Aufwickeln einer bestimmten Garn-

[1]) Polyt. Centralbl. 1855, S. 1473.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 244 m. Abb.

länge versehen [1]). Die Arbeiterin lässt dann noch die Maschine einige Umdrehungen machen, nachdem die Aufwindevorrichtung ausser Thätigkeit gesetzt ist, um wieder eine gewisse Länge Vorgespinst für den Flyer zu erhalten zum Aufwickeln auf die leere Spule, welche gegen die volle ausgewechselt wird. Auch diese Bewegung kann man in zudem regelbarer Weise von der Maschine selbst ausführen lassen [2]).

Namentlich an den Mittelflyern bringen Howard & Bullough ihre schon oben (S. 125) erwähnte elektrische Ausrückvorrichtung [3]) an, welche ausser bei vollständiger Spulenfüllung auch wirkt, wenn ein Faden hinter der Maschine reisst, bezw. wenn eine der Spulen in dem Aufsteckrahmen leer wird.

Die Spindeln machen (je nachdem das Vorgespinst schwächer oder stärker gedreht werden soll und mehr oder weniger schnell von den Streckwalzen geliefert wird) 350 bis 900 Umläufe in der Minute. Neuerlich hat man durch verbesserte Lagerung der Spindeln [4]) die Geschwindigkeit öfters bis zu 1000 Spindeldrehungen für grobes, 1600 für mittleres und 2000 für feines Vorgespinst gesteigert, womit selbstverständlich eine entsprechend schnellere Bewegung der Streckwalzen verbunden ist und die Leistung der Menge nach sehr erhöht wird. Man befolgt aber allgemein lieber den Grundsatz, dass eine mässige Spindelgeschwindigkeit (s. w. u.) vorteilhafter ist, da man dann besseres Garn mit möglichst wenig Abfall liefern kann. Man baut jetzt vielfach sehr lange Vorspinnmaschinen mit Antrieb von beiden Seiten, aber so, dass jede Hälfte für sich abgestellt werden kann. Infolge des hierdurch verringerten Stillstandes der ganzen Spindelanzahl hat man die Leistung erhöht.

f) Der Amerikaner W. Mayer hat statt der Flügelvorspinnmaschine auch die Ringspinnmaschine (S. 24) zum Vorspinnen vorgeschlagen. Eingeführt ist das Verfahren bis jetzt in Deutschland nicht. [5])

g) Die Vorspinn-Mule (Vorspinnmaschine im engern Sinne, Grobstuhl, belly, bély, machine à filer en gros, machine à filer en doux, métier en gros, mull-jenny en gros, *stretching frame, stretching mule, stretcher, billy*) gleicht in ihrer Einrichtung, bis auf wenige und geringe Unterschiede, der Feinspinn-Mule, von welcher unten die Rede ist und worauf hier verwiesen werden muss.

Gegenwärtig findet die Vorspinn-Mule kaum noch in der Spinnerei sehr

---

[1]) Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. 1, S. 349 m. Abb. D. p. J. 1881, **239**, 358 m. Abb.

[2]) Engl. Patent 1884, No. 2664; Textile Manufacturer 1885, S. 87 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 245 m. Abb.

[3]) D. p. J. 1878, **230**, 198 m. Abb.

[4]) Schweiz. polyt. Zeitschr. 1866, S. 8.
Niess, a. a. O., S. 458 m. Abb.
Textile Recorder 1886/87, Bd. 4, S. 180; Textile Manufacturer 1887, S. 391.
D. p. J. 1868. **189**, 101; 1873, **208**, 407 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888. S. 243 m. Abb.; 1890, S. 516.
Engl. Patente 1883, No. 4935; 1885, No. 6095.

[5]) Textil-Kalender 1890, S. 36.

feiner Garne teilweise Anwendung, ehemals aber war sie allgemein im Gebrauch, und sie ist überhaupt die älteste unter allen Arten der Vorspinnmaschinen. Man hat ihr eine Einrichtung gegeben, wodurch sie vollkommen selbstthätig wird, d. h. das Einfahren des Wagens ohne Zuthun eines Arbeiters vollführt (Selfaktor-Vorspinn-Mule, Vorspinn-Selfaktor; métier en gros self-acting, *self-acting stretcher*).

B) Maschinen mit vorübergehendem oder falschem Drahte.

h) Die Röhrenmaschine (machine à tubes, banc à tubes, *tube engine, tube frame, tube roving frame, tube speeder, Taunton speeder, Danforth's frame, Dyer's frame*) [1]) enthält als Mittel zum Ausziehen des Fadens, gleich allen übrigen Maschinen zum Spinnen der Baumwolle, die schon oft erwähnten Streckwalzen (hier gewöhnlich sechs Paar); das Drehen erfolgt dadurch, dass der Faden durch die Höhlung eines wagerechten, etwa 110 *mm* langen, 4 bis 6 *mm* weiten eisernen (durch Einsetzen gehärteten) Rohres geht, welches sich mittels eines Riemens ohne Ende mit sehr grosser Geschwindigkeit (7000 bis 12000mal in 1 Min.) um seine Achse dreht; die Aufwickelung auf Spulen, welche durch Reibung ihrer Umfläche an einer sich drehenden Walze in Gang gesetzt werden, wie bei der unter c) angeführten Maschine (S. 131). Das umlaufende Rohr, in welchem mittels eines Quersteges (oder einer kleinen Rolle) der Faden eine Ablenkung aus seiner gestreckten Lage erfährt, erteilt zwar dem Faden vor und bei seinem Eintritte eine starke Drehung; aber es dreht ihn dann sogleich bei seinem Eintritte ebenso stark in entgegengesetzter Richtung; mithin verschwindet alle Drehung wieder, bevor der Faden von der Spule aufgenommen wird, und der bleibende Erfolg besteht allein in der beim Zusammendrehen eingetretenen Annäherung der Baumwollhaare zu einander (S. 127, I, 467). Die Austrittsenden der Röhren stehen den Spulen ganz nahe, und sämtliche Röhren werden gleichzeitig längs der Spulen hin und her bewegt, um die Fadenwindungen regelmässig darauf zu verteilen. — Das auf der Röhrenmaschine bereitete ungedrehte Vorgespinst kann, um noch gehörige Haltbarkeit zu haben, in seiner Feinheit kaum über No. $4^1/_2$ (7,6 *m* auf ein Gramm) steigen, wodurch die Anwendung der Röhrenmaschine fast auf die Spinnerei von Garnen beschränkt blieb, deren Feinheit nicht über No. 50 ging. Die Röhrenmaschine dürfte für Baumwolle nur noch vereinzelt in Anwendung sein; ihre Bauart wird w. u. bei der Streichgarnspinnerei abgebildet und eingehender beschrieben werden.

i) Die Eklipsmaschine (éclipse fileur en doux, *eclipse speeder, eclipse roving frame, strap-speeder, belt-speeder*) [2]). Von den Streckwalzen (welche zu drei, vier oder sechs Paaren hintereinander im obern Teile des Gestelles angebracht sind) gehen die Fäden senkrecht herab, zwischen den beiden Teilen eines endlosen Riemens durch, und unmittelbar unterhalb dieses letztern auf Spulen, von welchen sie aufgewickelt werden. Der erwähnte Riemen ist über zwei Rollen ausgespannt, liegt wagerecht,

---

[1]) D. p. J. 1837, **63**, 348; 1854, **132**, 336.
Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 66 m. Abb.

[2]) Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 2. Aufl., Bd. 1, S. 138 m. Abb.

quer über alle Fäden her (sodass seine Fläche in einer lotrechten Ebene sich befindet), und wird durch den Umlauf seiner Rollen in sehr schnelle Bewegung gesetzt. Der hingehende und wiederkehrende Teil desselben sind durch Leitungsrollen fast in unmittelbare Berührung miteinander gebracht, und schliessen die sämtlichen Fäden zwischen sich ein. Letztere werden daher durch die entgegengesetzte Bewegung der beiden Hälften des Riemens ebenso gerollt, wie es der Fall sein würde, wenn man die Fäden zwischen die flach ausgebreiteten Hände legte und diese nach entgegengesetzten Richtungen übereinander hingleiten liesse. Dadurch wird aber der obere Teil der Fäden (zwischen dem Riemen und den Streckwalzen) zusammengedreht, und zugleich folgt unterhalb (beim Austritte aus dem Riemen) eine entgegengesetzte Drehung, welche die anfänglich entstandene wieder aufhebt. Die Spulen ruhen alle mit ihrem Umkreise auf einem andern (über zwei Walzen ausgespannten) endlosen Riemen, dessen Fläche in einer wagerechten Ebene liegt und der, indem er in schnelle Bewegung gesetzt wird, durch seine Reibung an den Spulen deren Umdrehung mit gleichmässiger Umfangsgeschwindigkeit bewirkt, ungestört durch den allmählich anwachsenden Durchmesser derselben. Damit die Fädenumgänge sich gleichmässig über die Länge der Spulen verteilen, wird durch einen besonderen Mechanismus der Wagen, worauf der Riemen mit seinen Walzen und den Vorgespinstspulen sich befindet, in der Richtung der Spulenachsen hin- und hergeschoben.

Die vordersten Riffelwalzen des Streckwerkes machten (bei 31 *mm* Durchmesser) 700 bis 750 Umläufe in 1 Minute, und es lieferte — diese Geschwindigkeit vorausgesetzt — eine jede Spule 3000 bis 3600 *m* Vorgespinst in der Stunde.

k) Der *Plate-speeder* beruht ebenfalls auf demselben Grundgedanken wie die Eklipsmaschine; aber bei demselben besteht das Mittel zur Erzeugung des vorübergehenden Drahtes in zwei kreisrunden, in entgegengesetztem Sinne sich umdrehenden, flach kegelförmigen Metallscheiben, die mit ihren Mantelflächen den Faden zwischen Streckwerk und Aufwindespule fassen und ihn vorübergehend zusammendrehen.

l) Der Rota-Frotteur, die Würgelmaschine, Nitschelmaschine, Feinstreckbank (bobinoir, rota-frotteur oder kurzweg rota)[1]. Hier gehen die Baumwollbänder von dem (aus 3 bis 4 Walzenpaaren gewöhnlicher Art bestehenden) Streckwerke durch folgende eigentümliche Dreh- oder Rollvorrichtung: Zwei 1,4 bis 2,0 *m* lange, zu einander parallele, 100 *mm* dicke, wagerechte Walzen liegen in einiger Entfernung voneinander, und drehen sich nach übereinstimmender Richtung um. Über dieselben ist ein endloses Leder, Lederhose (tablier) gelegt, welches demnach eine umlaufende Bewegung um die Walzen empfängt; die Walzen samt dem Leder schieben sich ausserdem in ihrer Längenrichtung hin und her. Die obere Bahn des Leders schreitet vermöge der Drehbewegung in der Richtung fort, in welcher die (die Lage der Walzen rechtwinkelig kreuzenden) Baumwollbänder oder Fäden ihren Weg nehmen müssen: alle Fäden liegen auf dieser oberen Lederbahn.

[1]) D. p. J. 1838, 69, 27 m. Abb.

Zugleich ist quer über die Fäden, parallel zu den schon erwähnten Walzen, eine dritte Walze — 200 *mm* im Durchmesser, hohl von Eisen gegossen, mit Leder umkleidet — gelagert, welcher nebst der (von der Lederbahn ihr eingepflanzten) Drehung um ihre Achse gleichfalls eine hin- und hergehende Schiebung in der Längenrichtung und zwar dergestalt gegeben wird, dass die Schiebungen des endlosen Leders und der Walze stets einander entgegengesetzt sind. Die Drehung dieser Oberwalze (Würgelwalze) in Gemeinschaft mit der umlaufenden Lederbahn führt die Fäden fort, welche gleichzeitig mittels der Schiebungen gerollt (gewürgelt) werden. Dieses Hin- und Hergehen der rollenden Bewegung ist der wesentlichste Unterschied zwischen der Bearbeitung auf dem Rota-Frotteur und jener auf der Eklipsmaschine, bei welcher letzteren der die Drehung bewirkende Riemen stetig in einer Richtung sich bewegt. Eben darin liegt aber auch eine wesentliche Unvollkommenheit des Rota-Frotteurs, weil derselbe die Baumwollfasern kraus macht und dem Vorgespinst ein rauhes flaumiges Ansehen giebt, welches sogar noch an dem daraus gefertigten Garne zu bemerken ist. Deshalb eignet sich die Maschine in der beschriebenen Ausführung nur für die Herstellung grober Gespinste. Das gerollte und dadurch verdichtete Vorgespinst, von zwei Abzugwalzen herausgefördert, fällt entweder in Blechtöpfe oder wird auf Spulen gewickelt, deren Anordnung mit jener der Aufwindespulen an der Eklipsmaschine übereinstimmt. Die Anzahl der auf einem Würgelwerke von obengenannter Walzenlänge darzustellenden Fäden betrug 32 bis 48. — Meist ist statt der Würgelwalze ein zweites endloses Ledertuch über dem ersten angebracht; die Fäden gehen dann zwischen der obern Bahn des untern Leders und der untern Bahn des obern Leders durch, während sich die zwei Walzenpaare mit den Ledern wechselweise in entgegengesetzten Richtungen hin- und herschieben.

Die Bauart der Würgelwerke wird in dem Abschnitte Wollspinnerei ausführlicher behandelt werden.

Das Verfahren ist in neuester Zeit für Baumwolle wieder etwas in Aufnahme gekommen[1]) infolge verbesserter Bauart des Würgelwerkes und der Aufstapelvorrichtung. Um Arbeitsverlust durch Zapfenreibung zu vermeiden, welcher dadurch entsteht, dass die Würgelwellen in ihren Lagerschalen neben der Drehbewegung noch eine hin- und hergehende Bewegung machen müssen, hat man das Würgelwerk so umgebaut, dass sämtliche Lager der Würgelwellen selbst an letzterer Bewegung der Laufleder teilnehmen. Es werden nicht die Wellen in den Lagern, sondern die Lager mit den Wellen hin- und herbewegt. Das feingestreckte Spinngut wird ferner in dem hin- und herschwingenden Topfe um eine Achse herum unter Druck aufgestapelt, sodass es sich leicht weiter befördern lässt.[2])

Eine solche Feinstreckbank für 80 Bänder zu 40 Töpfen, also mit Doppelung zu 2, beansprucht nach der unten angegebenen Quelle bei einer Lieferung von minutlich 27,5 *m* Band für jeden Topf einen Raum von 6,12 *m* Länge und

---

[1]) D. R.-P. No. 39322.
Text. Manufacturer 1889, S. 454 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1887, S. 783; 1890, S. 515 m. Abb.

[2]) D. R.-P. No. 42420.
Z. d. V. d Ing. 1890, S. 516 m. Abb.

0,77 *m* Breite. Die Liefergeschwindigkeit bleibt bei allen Bandstärken dieselbe; es wird angegeben, dass eine solche Feinstreckbank leicht 2500 Selfaktorspindeln mit 9000 bis 10000 Min.-Umdr. in beliebiger Garnnummer versorgen kann.

Von den aufgezählten Maschinen gebraucht man wenigstens zwei, gewöhnlich derselben Gattung, nacheinander, um damit die Baumwolle einem zweimaligen Vorspinnen zu unterwerfen. Hierüber ist folgendes zu bemerken. Bei der Erzeugung sehr grober baumwollener Garne wird das auf der Strecke (S. 120) bearbeitete Band durch einmaliges Vorspinnen hinlänglich verfeinert, um dann sogleich auf der Feinspinnmaschine in Garn umgewandelt zu werden. Man bedient sich in diesem Falle zum Vorspinnen entweder einer Spindelbank (S. 131), oder der Feinstreckbank (S. 146), früher der Röhrenmaschine (S. 144), oder der Eklipsmaschine (S. 144). Wenn es dagegen um die Darstellung mittlerer Garne sich handelt, so zerfällt das Vorspinnen mindestens in zwei Teilarbeiten; d. h. man verwandelt zunächst auf der ersten Vorspinnmaschine das gestreckte Band in einen sehr dicken lockern Faden, welcher grobes, starkes Vorgespinst oder Lunte, Docht (mèche, boudin, *slab, slub, coarse roving*) genannt wird; und bildet daraus sodann auf einer zweiten Vorspinnmaschine, mit etwas vermehrter Drehung, einen dünnen Faden (eigentliches oder feines Vorgespinst, Vorgarn, mèche, fil doux, *roving, fine roving*), der geeignet ist, auf der Feinspinnmaschine in Garn verwandelt zu werden. Das erste Vorspinnen (Luntespinnen, *slabbing, slubbing*) geschieht entweder auf der Bank Abegg (S. 130), oder der Würgelmaschine (S. 145), oder auf einer Spindelbank (welche letztere in diesem Falle insbesondere Grobspindelbank, Grobflyer, Vorflyer, banc à broches en gros, *coarse roving frame, slubbing frame, slabbing frame*, genannt wird); zum zweiten Vorspinnen gebraucht man eine Spindelbank (welche Feinspindelbank, Feinflyer, banc à broches en fin, *finishing fly frame, roving frame* heisst), auch wohl eine zweite Würgelmaschine, sofern das erste Vorspinnen auf einer Maschine dieser Art geschehen ist. Für feine und sehr feine Garne wird das Vorspinnen in drei, vier, ja fünf Arbeitsfolgen zerfällt, wo dann die nach der Reihe zur Anwendung kommenden Spindelbänke die Namen Grob- oder Vorflyer (banc à broches en gros, *slubbing frame*), Mittelflyer (banc à broches intermédiaire, *intermediate frame*), Feinflyer (banc à broches en fin, *roving frame*), Doppelfeinflyer, Tout-fin-flyer (banc à broches tout fin, *fine roving frame*) und Extradoppelfeinflyer (banc à broches superfin, *superfine roving frame*) führen.

Hinsichtlich der Leistung der Menge nach verglichen sich durchschnittlich a) bei der Verfertigung von Lunte: 1 Rohr der Röhrenmaschine mit 2 bis 3 Spindeln einer Grobspindelbank oder 7 bis 8 Laternen einer Laternenbank; b) bei der Verfertigung des feinen Vorgespinstes: 1 Rohr der Röhrenmaschine mit 4 bis 6 Spindeln einer Feinspindelbank oder 5 bis 9 Spindeln einer Vorspinn-Mule. Die Eklipsmaschine leistet in beiden Fällen mit einer ihrer Spulen etwa um die Hälfte mehr, als ein Rohr der Röhrenmaschine.

Der Bank Abegg bedient man sich wohl noch mehrfach in Süddeutschland an Stelle der 1. und 2. Spindelbank, im übrigen aber fast ausnahmlos der Spindelbänke, Flügelvorspinnmaschinen oder sog.

Flyer, weshalb nur auf die Abmessungen und Leistungen dieser letzteren etwas näher eingegangen werden soll.

Die Flügelvorspinnmaschine enthält zum Ausziehen der Vorgespinstfäden drei oder vier Paar Streckwalzen, von welchen die unteren oder Riffelwalzen durchgehends 25 *mm* im Durchmesser haben, wenn man nicht der letzten oder vordersten 28 *mm* giebt. Die Streckung steigt auf das Vier- bis Sechs-, selten Achtfache; häufig (mit Ausnahme des Grobflyer) pflegt man aber zu doppeln, d. h. zwei Bänder zusammen unter die Streckwalzen einzulassen, wo sie sich vereinigen, sodass die wirkliche Verfeinerung dann nur die Hälfte der angegebenen beträgt.

Die Umdrehungszahlen der Streckwalzen sind veränderlich und richten sich, da die Flügel mit unveränderter Geschwindigkeit umlaufen, nach der Drehung des Vorgespinstes, welche demselben auf eine bestimmte Länge zu geben ist (S. 142), die Vorderwalzen müssen dasjenige Stück minutlich herausliefern, welches durch die Flügel mit U Umdrehungen minutlich zusammengedreht wird. Die Umlaufsgeschwindigkeit der vordersten (ausgebenden) Streckwalzen muss verändert werden, wenn die Stärke der dem Vorgespinste zu gebenden Drehung geändert werden soll. Die Bewegung der hinteren (einnehmenden) Cylinder am Streckwerke muss gegen jene der Vorderstreckwalzen in unverändertem Verhältnisse bleiben, solange die Grösse der Streckung (des Verzuges) nicht abgeändert werden soll; sie wird dagegen, durch Auswechselung von Rädern, beschleunigt oder verzögert (bei ungeänderter Schnelligkeit der Vorderstreckwalzen), wenn man schwächere oder stärkere Streckung verlangt.

Die Oberwalzen der vorderen Streckwalzenpaare sind, wie bei den Strecken, meist mit losen Büchsen, sog. Doppelrollern (S. 123) ausgerüstet[1]).

Die Feinheitsnummer des Vorgespinstes schwankt bei den Flügelbänken etwa zwischen $^1/_4$ bis No. 24 engl. (oder 0,4 bis 40 metrisch), sofern es sich um die Erzeugung von Pressspulen („harten Spulen") handelt, und nur für noch feinere Vorgarne zum Spinnen von No. 200 (340 metr.) geht man hinauf bis zu 30 bis 46 (50 bis 75 metr.), für welche aber nur dann noch Scheibenspulen („weiche Spulen", S. 141) angewendet werden.

Je feineres Vorgespinst eine solche Maschine zu liefern bestimmt ist, desto mehr Spindeln pflegt sie zu enthalten, und desto kleiner sind die Spulen nach Durchmesser und Länge (s. w. u.).

Für die Grob- und Mittelflyer verwendet man in neuerer Zeit fast immer voreilende Spule (S. 134), da hier der Nachteil, dass sich Vorgespinst abwickelt, wenn ein Faden reisst, am empfindlichsten ist; für Feinflyer hält man noch vielfach an der voreilenden Spindel fest, da die Spulen ja langsamer laufen für denselben Draht und damit diesen Flyern ein kleiner Arbeitsgewinn nicht abzusprechen ist.

Raumbedarf. Die Flyer sind fast immer mit 2 Reihen Flügel ausgeführt, so zwar, dass die hintere Reihe gegen die vordere um die halbe Teilung versetzt ist.

Die üblichen Abmessungen sind folgende: für Grobflyer vier Spindeln in einer Abteilung (*box*) von $16^1/_8$" (410 *mm*), 17 (432), 18 (457), 19 (483), $20^1/_4$ (514), $20^1/_2$ (521) oder 21" (533 *mm*) für Spulen von 10" (254), 11" (279 *mm*) oder 12" (305 *mm*) Hub;

für Mittelflyer acht Spindeln in $25^5/_{16}$" (643 *mm*), $26^3/_8$ (670), $26^5/_8$ (676) für Spulen von 9" (229), 10" (254), 11" (279), 12" (305 *mm*) Hub; oder sechs Spindeln in 18" (457), 19 (483), $19^{13}/_{16}$ (503), $21^1/_8$ (537) oder 24" (610 *mm*);

für Feinflyer acht Spindeln in 17" (432 *mm*), $17^1/_2$ (444), 18 (457), 19 (483), 20 (508), $20^1/_4$ (514), $20^1/_2$ (521), 21 (533), 22 (559), 24 (610) für Spulen von 6" (152 *mm*), 7 (178), 8 (203) Hub; für besonders feines Vorgespinst werden diese Flyer mit 12 Spindeln in 23" (584 *mm*), 24 (610) oder $25^1/_2$ (648) gebaut.

Hiernach lässt sich der Raumbedarf der Flyer berechnen, jedoch ist für das Gestell, Riemenscheiben u. s. w. als unveränderliche Länge 1,13 *m* hinzu-

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 243 m. Abb.

zugeben. Die Tiefe der Maschinen beträgt für die Grobflyer einschliesslich des Raumes für die Blechtöpfe 1,25 *m*, für Mittel- und Feinflyer 915 *mm*.

Der Raumbedarf würde z. B. betragen für einen Grobflyer mit 72 Spindeln bei 242 *mm* Spindelabstand (4 Spindeln also auf 483 *mm* Länge) 9,025 *m* mal 1,25 *m*, für einen Mittelflyer mit 104 Spindeln bei 8 Spindeln auf 670 *mm* 9,84 *m* mal 0,915, für einen Feinflyer mit 144 Spindeln bei 8 Spindeln auf 444 *mm* 9,125 mal 0,915 *m*.

Über die ungefähren Grenzen der Ausführung sind folgende Angaben mitzuteilen:

	Grob-Flyer	Mittel-Flyer	Fein-Flyer	Doppelfein-Flyer	Extradoppelfein-Flyer
Gewöhnliche Zahl der Spindeln . . .	28 bis 72	60 bis 108	72 bis 184	100 bis 184	100 bis 184
Gewicht d. Baumwolle auf einer vollen Pressspule, Gramm	690	450	340	115	72
Feinheits - Nummern der erzeugten Vorgespinste	1/4 bis 1	1 bis 2	2 bis 6	8 bis 12	12 bis 24 u. mehr
Umdrehungszahl der Spindeln in 1 Minute	400 „ 550	550 „ 750	750 „ 900	900 „ 1100	1200 bis 1600[1])
Lieferung von 1 Spindel in einer Stunde von der niedrigsten Feinheits-Nummer, Gramm	1150 „ 1400	275 „ 430	130 „ 195	55 „ 75	17 „ 20
von der höchsten Nummer, Gramm	200 „ 350	100 „ 170	40 „ 55	12 „ 17	4 „ 6
Anzahl d. Spindeln auf 1 Mädchen .	50 „ 70	70 „ 80	80 „ 150	120 „ 160	140 „ 160

Die Leistung der Flügelvorspinnmaschinen lässt sich ziemlich sicher dadurch veranschlagen, dass man von der aus der Geschwindigkeit des Streckwerkes berechneten Leistung für unvermeidliche Störungen (Abnehmen, Aufstecken, Putzen u. s. w.) abzieht

für den Grobflyer . . . . 1/3 bis 1/4
„ „ Mittelflyer . . . . 1/4 „ 1/5
„ „ Feinflyer 1/5
„ „ Doppelfeinflyer . . 1/5 bis 1/6

und zwar den grösseren Wert für die niederen Nummern.[2])

Betreffend die Grösse der Betriebskraft N für verschiedene Flyer kann man sich folgender aus dynamometrischen Messungen hergeleiteten Formel bedienen, in welcher

---

[1]) Diese Grenzzahlen gelten für mittlere Verhältnisse, doch sind in letzter Zeit die Geschwindigkeitswerte in der Weise verschoben worden, dass man bei den neuesten Anlagen als Geschwindigkeit für den Grobflyer die der oben angegebenen Mittelflyer nimmt u. s. f. (vergl. die Abteilung „Maschinenzusammenstellung").

[2]) Ausführliche Zusammenstellungen findet man in Niess, a. a. O., S. 475 bis 501; Fritz, Baumwollspinnerei (Chur 1890), S. 304; Staub, Spinnerei-Kalkulationen, S. 34 u. f.

p den auf den Umfang der Vordercylinder bezogenen Widerstand in Kilogrammen bedeutet,

l die auf eine Spule von den Vordercylindern gelieferte min. Bandlänge in Meter,

s die Zahl der Spindeln:

$$N = \frac{p \cdot l \cdot s}{4500} \text{ Pferdestärken.}$$

Für Pressflyer kann durchschnittlich angenommen werden:

$p = 5,5$ *kg* beim Grobflyer
$p = 5,0$ „ „ Mittelflyer
$p = 4,5$ „ „ Feinflyer
$p = 4,0$ „ „ Doppelfeinflyer.

Ist z. B. bei einem Feinflyer $l = 13$ *m*; $s = 100$, so folgt die Betriebsarbeit

$$N = \frac{4,5 \cdot 13 \cdot 100}{4500} = 1,30 \text{ Pferdestärken.}$$

Bei den Flyern neuerer Bauart sind wegen des schnelleren Ganges, des vergrösserten Spulengewichtes und wegen der dadurch bedingten stärkeren Spindeln und langen Büchsen etwas höhere Werte zu rechnen. So werden jetzt in den Spinnereimaschinenfabriken vielfach folgende Werte als Kraftbedarf für die Spindel und für je 100 min. Umdr. zu Grunde gelegt

für Grobflyer . .	0,0033	oder bei 600 Umdr.	50	Spindeln auf 1 Pferd.
„ Mittelflyer . .	0,0024	„ „ 750 „	55	„ „ „
„ Feinflyer . .	0,0018	„ „ 900 „	60	„ „ „
„ Doppelfeinflyer	0,0014	„ „ 1200 „	60	„ „ „

Bezüglich der Sicherheitsvorrichtungen, welche für die Spindelbänke u. s. w. zu empfehlen sind, sei verwiesen auf das von der Gesellschaft zur Verhütung von Fabrikunfällen in Mülhausen herausgegebene Werk: „Sammlung von Vorrichtungen und Apparaten zur Verhütung von Unfällen an Maschinen" (Mülhausen 1889), sowie auf das von Max Kraft bearbeitete Werk: „Fabrikshygiene" (Wien, Spielhagen und Schurich, 1891).

7) Das Spinnen oder Feinspinnen (filage en fin, *spinning*).

Diese Arbeit vollendet die Erzeugung des Garnfadens, indem das Vorgespinst auf der Spinnmaschine, Feinspinnmaschine (machine à filer en fin, métier en fin, *spinning machine, spinning frame*), wieder mittels Streckwalzen, bis zur erforderlichen Feinheit ausgezogen und zugleich so stark als nötig gedreht wird. Nicht nur die Drehung, sondern gewöhnlich auch die Streckung erreicht hier einen höhern Grad, als beim Vorspinnen; jedoch richten sich beide nach der Feinheit des Garnes, und sind daher in verschiedenen Fällen ausserordentlich verschieden. Wie stark das Vorgespinst auf der Feinspinnmaschine gestreckt werden müsse, hängt natürlich auch ab von der Feinheit des Vorgespinstes; denn je gröber dieses ist, desto mehr muss es nun noch gestreckt werden, um einen Garnfaden von bestimmtem Feinheitsgrade zu liefern. Durch eine entsprechende Veränderung in dem Räderwerke der Streckwalzen bewirkt man daher in jedem einzelnen Falle, dass die Geschwindigkeiten des ersten und letzten Walzenpaares ein solches Verhältnis zu einander erlangen, wie der erforderliche Grad von Streckung nötig macht. Es geht hieraus zwar hervor, dass man ohne Anstand aus einerlei Vorgespinst Garn von verschiedener Feinheit erzeugen kann; allein dies hat seine

Grenzen, und für bedeutende Unterschiede in der Feinheit des Garnes muss auch schon im Vorgespinst ein Unterschied liegen, sodass man zu feineren Garnen auch feineres Vorgespinst gebraucht. Was die Drehung der Baumwollgarne anlangt, so richtet sich die Stärke derselben einerseits nach der Feinheit des Gespinstes (S. 25), und andererseits nach dem Zwecke, wozu das Garn bestimmt ist. In letzterer Beziehung muss bemerkt werden, dass Kettengarn stets einen erheblich grössern Grad von Drehung erhält als Einschussgarn. Ungeachtet nun einige Willkür in den Bestimmungen über die Grösse der Drehung auf die Längeneinheit waltet, und auch die Beschaffenheit der Baumwolle dabei berücksichtigt werden muss, so kann man doch folgende aus der Erfahrung gewonnene Regel als für amerikanische Wollen gültige aufstellen: um die Anzahl der Drehungen auf 25 *mm* (1″ engl.) Fadenlänge zu erhalten, muss man die Quadratwurzel aus der (englischen) Feinheitsnummer des Garnes vervielfältigen

mit 4 für Kettengarn (*water twist*)
„ 3,75 „ kleine Kette oder Mulegarne (*mule twist*)
„ 3,25 „ Schussgarne (*weft twist*)
„ 2,75 „ Garn zu Strickgarn und Zwirn (*twist for doubling*)
„ 2,5 „ Strumpfgarn (*hosiery yarn*). [1]

Dieser Multiplikator, wohl auch Güteverhältnis genannt, unterliegt nicht unbedeutenden Schwankungen (vergl. I, S. 470), er wird höher genommen für kürzere Wollen, niedriger für lange Wollen, ausserdem bei einem und demselben Spinngute niedriger für die groben Gespinste, höher für die feinen Gespinste [2]).

Als Beispiel diene die auf S. 152 folgende Zusammenstellung [3]).

Es würde also z. B. für die englische [4]) Feinheitsnummer 36 (metr. No. 61) und für das Güteverhältnis 4,0 die Drehungen des Garnes (der sog. Draht) auf 25 *mm* (1″ engl.) betragen

$$4\sqrt{36} = 4 \cdot 6 = 24$$

oder auf 1 *m* 960 Drehungen.

Um den Vergleich für die Drahtgebung mit dem aus anderen Spinnstoffen hergestellten Garne zu ermöglichen, ist es nötig, diese Wertziffer auch für die metrische oder einheitliche Feinheitsnummer anzugeben: 1 Drehung auf 1″ engl. und englische Feinheitsnummer bezogen entspricht 30,3 Drehungen bezogen auf 1 *m* und einheitliche Nummer. Für den vorstehenden Fall ist $N_e = 36$, $N_m = 61$, die Wurzeln also 6, bezw. 7,81, die Drahtgebung also 24, bezw. $4 \cdot 30{,}3 \cdot 7{,}81 = 957$.

---

[1]) James Hyde, The science of cotton spinning.
[2]) Vergl. O. Holtzhausen, Deutsche Ind.-Ztg. 1878, S. 488; C. Wetzig, Deutsche Ind.-Ztg. 1874, S. 63 und 174.
[3]) Niess, a. a. O., S. 538 bis 542.
[4]) Die englische Feinheitsnummer N_e giebt an, wieviel Zahlen zu je 840 Yards (768 *m*) auf 1 Pfund englisch (454 *g*) gehen; die metrische oder einheitliche Nummer N_m, wieviel *km* dagegen 1 *kg* ausmachen; $N_e = 0{,}592\, N_m$ oder $N_m = 1{,}69\, N_e$.

	Mischung	Kettengarn	kleine Kette	Schuss	Geweiftes Strumpfgarn	Broschiergarn
Garn No. 12	Orleans und Mako . . .	3,6	3,2	2,6	2,4	2,0
	Louisiana.	3,7	3,3	2,7	2,5	2,1
	1/2 Louisiana, 1/2 Dhollerah	3,8	3,4	2,8	2,6	2,2
	reine Dhollerah	4,0	3,6	3,0	2,8	2,4
	2/3 Dhollerah, 1/3 Bengal .	4,2	3,8	3,2	3,0	2,6
	1/3 Dhollerah, 2/3 Bengal .	4,4	4,0	3,4	3,2	2,8
	Bengal.	4,6	4,2	3,6	3,4	3,0
Garn No. 24	Orleans und Mako . . .	3,7	3,4	2,8	2,6	2,3
	Louisiana.	3,8	3,5	2,9	2,7	2,4
	1/2 Louisiana, 1/2 Dhollerah	4,0	3,7	3,1	2,9	2,6
	reine Dhollerah	4,3	4,0	3,4	3,2	2,9
	2/3 Dhollerah, 1/3 Bengal .	4,6	4,3	3,7	3,5	3,2
	1/3 Dhollerah, 2/3 Bengal .	4,9	4,5	4,0	3,8	3,5
Garn No. 36	Orleans und Mako . . .	4,0	3,7	3,1	2,9	—
	Louisiana.	4,2	3,9	3,3	3,1	—
	1/2 Louisiana, 1/2 Dhollerah	4,4	4,1	3,5	3,3	—
	reine Dhollerah	4,7	4,3	3,7	3,5	—
	2/3 Dhollerah, 1/3 Bengal .	—	4,5	3,9	3,7	—
Garn No. 48	Orleans und Mako . . .	—	3,9	3,3	3,1	—
	Louisiana.	—	4,1	3,5	3,3	—
	1/2 Louisiana, 1/2 Dhollerah	—	4,3	3,7	3,5	—
Garn No. 60	Orleans und Mako . . .	—	4,2	3,6	3,4	—
	Louisiana.	—	4,4	3,8	3,6	—

Über die Festigkeit und Dehnbarkeit guter baumwollener Kettengarne liegen Versuche vor, woraus man schliessen kann: a) dass annähernd das zum Zerreissen des Fadens erforderliche Gewicht in Grammen gefunden wird, wenn man die Zahl 8000 durch die (englische) Feinheitsnummer teilt (sodass z. B. ein Faden von No. 40 durch 200 Gramm, einer von No. 100 durch 80 Gramm zerrissen wird, es entspricht dieses einer Reisslänge (S. 27) von 13,5 *km*); b) dass bis zum Reissen eine Verlängerung des Fadens um 3 bis 7½ Hundertt. stattfindet (eine geringere bei feinen, eine grössere bei gröberen Garnen).[1]

Es sind zwei Hauptarten von Spinnmaschinen für Baumwolle gebräuchlich, nämlich die **Watermaschine** (S. 23) und die **Mulemaschine** (S. 22). Die Watermaschine benutzt man vornehmlich zur Herstellung der stark gedrehten Garne, Kettengarne von No. 6 bis 40, wogegen man auf der Mulemaschine alle Nummern bis zu No. 350 spinnen kann. Während man die schwach gedrehten (weichen) und die feinsten Garne auf der Watermaschine nicht erzeugen kann, hat diese dagegen den Vorzug einfacheren Baues, grösserer Lieferungsfähigkeit und geringeren Raumbedarfes für sich.

[1]) Näheres hierüber: Hülsse, a. a. O., S. 297; Ernst Müller, Civiling. 1880, S. 187 m. Abb.
Niess, a. a. O., S. 547.

a) Die Water-Spinnmaschine, Watermaschine, Drosselmaschine[1]) enthält gewöhnlich zwei parallele Reihen lotrecht stehender (selten wagerecht liegender) Spindeln, welche sich an den beiden langen Seiten des Gestelles befinden. Jede Reihe enthält 48, 60 oder noch mehr Spindeln, die ganze Maschine also 96, 120 und darüber bis zu 800. Die mit dem Vorgespinste angefüllten Spulen *a* (Fig. 62) sind entsprechend in zwei Reihen im obersten und (der Breite nach) mittlern Teile des Gestelles *b* (in dem sogenannten Aufsteckboden, bezw. -rahmen, *creel*) stehend angebracht. Etwas niedriger und mehr gegen die Garnspindeln hin liegen auf jeder Seite drei Paar Streckwalzen *c*, durch welche die Vorgespinstfäden vorwärts geführt und dabei im erforderlichen Grade gestreckt (verlängert und verfeinert) werden. Die Riffelwalzen (S. 20) sind durch die ganze Länge der Maschine zusammengekuppelt, sodass jede Reihe derselben als ein Ganzes sich dreht; die Druckwalzen (*top rollers*) dagegen bestehen paarweise aus einem unabhängigen getrennten Stücke.

Dies ist die jetzt allgemein gebräuchliche Bauart, welche das wesentlich Unterscheidende der sog. Drosselmaschine (*throstle*) von der, nun veralteten, eigentlichen Watermaschine (*water frame*) bildet. Letztere hatte ihre Riffelwalzen in kleinere Abteilungen getrennt, von welchen jede durch ein besonderes Räderwerk getrieben wurde. Gegenwärtig ist der Ausdruck *water frame* gleichbedeutend mit *throstle*. — Man hat vorteilhaft gefunden, die Druckwalzen lose (also drehbar) auf ihren Achsen anzubringen[2]).

Beim Austritte aus den letzten (vordersten) Streckwalzen läuft jeder Faden durch einen Drahtring *d* (wohl auch Sauschwänzchen, wegen der eigentümlichen Ringelung genannt), der ihm die senkrechte Richtung abwärts nach der Spindel hin giebt. Die Spindeln *e*, welche ununterbrochen gleichzeitig das Zusammendrehen und Aufwickeln der von den Walzen ihnen zugeführten Fäden verrichten, sind 380 bis 540 *mm* lang, entweder von Stahl oder von geschmiedetem Eisen, und im letztern Falle an dem untern Ende (welches als Zapfen in einer messingenen, gusseisernen oder stählernen Pfanne — Näpfchen, Spindelnäpfchen, *step* — steht) verstählt. In einiger Entfernung vom untern Ende geht jede Spindel durch ein Halslager (*bolster*), von dem sie in ihrer aufrechten Stellung erhalten wird. Zwischen den beiden erwähnten Stützpunkten trägt sie einen eisernen Wirtel *f* von 22 bis 25 *mm* Durchmesser, mittels welchen sie ihre schnelle Umdrehung empfängt. Die Spule *g*, welche den gesponnenen Faden aufnehmen muss, steckt lose auf der obern Hälfte der Spindel und ruht — unabhängig von deren Umdrehung — auf einer eisernen Schiene *h* (Spulenwagen, Spulenbank, chariot, *copping plate, copping rail*), durch deren Löcher sämtliche Spindeln frei durchgehen. Ganz oben endlich ist auf der Spindel eine Gabel oder ein S-förmiger Flügel *i* (ailette, *flyer, fly*) von Eisen

---

[1]) Kunst- und Gewerbeblatt 1847, S. 838. — Bulletin d'Encouragement 1864, p. 449. — Génie ind., T. 25, p. 241. — Jobard, Bulletin, T. 47, p. 186. — Polyt. Centralbl. 1859, S. 989; 1865, S. 232. — D. p. J. 1857, **144**, 417; 1865, **175**, 258; 1866, **179**, 112; 1879, **281**, 493; 1881, **242**, 33; 1886, **260**, 292 m. Abb.

[2]) Polyt. Centralbl. 1859, S. 432. — Kunst- und Gewerbeblatt 1859, S. 288. — Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 243 m. Abb.

bezw. Stahl befestigt, um den nahezu in der Richtung der Spindelachse ankommenden Faden in wagerechter Richtung abzulenken und auf die Spule zu leiten. Durch den Umlauf der Spindeln erhalten die Fäden, während sie auf dem Wege zwischen den Walzen und dem Flügel sich befinden, ihre Drehung. Das Aufwinden geschieht, wie bei dem Trittrade mit einfacher Schnur (S. 11) durch ein sich selbst regelndes Zurück-

Fig. 62.

bleiben (*drag*) der Spule, welche von der schnell umlaufenden Spindel mittels des Garnfadens nachgezogen wird. Da nämlich die Spule keine andere Verbindung mit der Spindel hat, als durch den Faden, so würde sie ohne diesen in Ruhe bleiben. Der Faden aber zieht die Spule nach sich, sodass dieselbe der drehenden Bewegung des Flügels und der Spindel folgen muss. Sie würde demnach bei jedem Umlauf der Spindel eben-

falls einen ganzen Umlauf machen, wenn der Faden unnachgiebig angespannt wäre. Indem jedoch während jedes Umlaufes eine kleine Länge Faden von den Walzen an die Spindel abgeliefert wird, bleibt die Spule um einen entsprechenden Betrag zurück. Dieses stete Zurückbleiben der Spule nach Massgabe der ihr zur Aufwickelung zugehenden Fadenlänge ist eine Folge davon, dass sie vermöge ihrer Reibung an der Spulenbank (welche Reibung man durch eine zwischen Spulenbank und Spule gelegte Leder-, Tuch- oder Korkscheibe, *drag-washer*, vermehrt) ein Bestreben hat, in Ruhe zu bleiben. Das Moment, mit welchem die Spule gebremst wird, müsste, damit das Aufwickeln mit einer sich gleichbleibenden Fadenspannung stattfindet, um so grösser werden, je grösser der Wickelhalbmesser ist, also je mehr die Spule sich füllt; aber das Spulengewicht vergrössert sich schon stetig durch die aufgewundene Fadenmenge, sodass man bei Baumwollgarnen vielfach von einer besonderen Regelung der Bremsung absehen kann.

Damit die Fadenwindungen sich von einem Ende der Spule bis zum andern gleichmässig verteilen, wird durch einen Mechanismus, der auf sehr verschiedene Weise eingerichtet sein kann, die Spulenbank mit der ganzen Reihe darauf stehender Spulen langsam gleichförmig gehoben und niedergelassen (*traverse, copping motion*). In Figur 62 ist ein derartiger Mechanismus angedeutet.

Der mittels k am Gestell senkrecht auf und ab geführte Wagen h ist durch die Ketten l an die Hebel m angeschlossen, deren inneres Ende sich mit einer Rolle auf die gleichförmig umlaufende Kurvenscheibe n stützt. Die langsame gleichmässige Bewegung von n wird durch das doppelte Wurmrädervorgelege o_1, o_2 hervorgebracht. Das Gewicht des Wagens ist zum grössten Teile ausgeglichen. Auch diese Wagenbewegung müsste eigentlich, da der Durchmesser der Spule sich fort und fort vergrössert, gleichfalls nach dem auf S. 134 entwickelten Gesetze sich ändern, anderenfalls erhalten die flachen Schraubenwindungen der verschiedenen Fadenlagen aussen immer grösseren Abstand voneinander. Für gewöhnlich nimmt man aber hierauf keine Rücksicht, um die Maschine nicht allzu zusammengesetzt zu machen.

Die Bewegung der ganzen Maschine geht von der Achse einer der langen wagerechten, etwa 300 *mm* im Durchmesser haltenden, aus Weissblech verfertigten Trommeln p aus, welche innerhalb des Gestelles gleichlaufend mit den zwei Spindelreihen liegen und von denen mittels endloser Schnuren die Rollen der Spindeln, also diese selbst, in Umlauf gesetzt werden. Räderwerk q (mit Wechselrädern) pflanzt von den Achsen die Umdrehung auf die Streckwalzen c fort. Die Maschinen werden auch nur mit einer Trommelachse ausgeführt, die dann in der Maschinenmitte liegt. Die Rinne r dient als Stapelort für die leeren bezw. vollen Spulen beim Aufstecken u. s. w.

Vorstehendes giebt einen allgemeinen Begriff von der Beschaffenheit der Water-Spinnmaschine. Im einzelnen, namentlich was die Spindeln anbetrifft,

sind dieselben nach und nach verschiedentlich abgeändert worden[1]), wobei teils ein verbesserter Bau, teils eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit, teils die Möglichkeit des Spinnens auch feinerer und lose gedrehter Garne, teils endlich Ersparung an Betriebsarbeit beabsichtigt ist.

Es können in diesem Betreff z. B. angeführt werden: verbesserte Lagerung der Spindeln, um auch bei der schnellsten Drehung das Schleudern derselben zu verhindern; verschiedene Formen und Stellungen des Flügels; Ersatz des Flügels durch eine polierte eiserne Glocke (bei der Danforth-Spindel *cap spinner*); Antrieb der Spule durch die Schnur ohne Ende, wobei die Spindel mittels des Flügels von dem Faden nachgezogen wird (Waterspindel mit aktiver Spule); selbstthätige Regelung der zum Aufwinden nötigen Spulenreibung in der Art, dass sie mit wachsendem Spulendurchmesser zunimmt; Hemmung der Spule durch eine Band- oder Schnurenbremse oder durch einen kleinen mit ihr verbundenen Windfang (statt mittels Reibung); selbständige Drehung der Spule, um die Spannung des Fadens (welche dieser sonst erleidet, indem er die Spule nach sich ziehen muss) zu vermindern (Einrichtung mit aktiver Spindel und aktiver Spule); Ersparung der Spule und Aufwickelung des Garns unmittelbar auf die nackte Spindel und Bildung sogenannter Kötzer oder Cops, wie sie für die Mulefeinspinnmaschine kennzeichnend sind; Betrieb der Spindel ohne Schnur, entweder durch Reibscheiben oder durch Zahnräder[2]).

Der früher vornehmlich angewendete Rädertrieb für die Spindeln gestattet nicht eine so grosse Umdrehungsgeschwindigkeit, wie Schnurbetrieb, erzeugt aber einen gleich schnellen Umlauf aller Spindeln, folglich gleich starken Drall aller gleichzeitig auf derselben Maschine gesponnenen Fäden, während bei Schnurbetrieb — wegen verschiedener Dicke oder Spannung der Schnüre, ungleicher Grösse der Spindelrollen, ungleicher Reibung der Spindeln in ihren Pfannen und Halslagern wie in den Spulen — diese Übereinstimmung nicht zu erreichen ist. Die ungleiche Geschwindigkeit der nebeneinander stehenden Spindeln kann an der Watermaschine durchs Auge erkannt werden[3]). — Man hat auch wagerecht liegende Spulen ohne eigentliche Spindel angewendet, nach dem Grundgedanken der auf S. 131 unter c) angeführten Vorspinnmaschine[4]).

Ringspinnmaschine (S. 8 und 24). Die weitgehendste Durchbildung und die allgemeinste Verbreitung hat in den letzten Jahren die Ringspinnmaschine (Fig. 63) erfahren, bei welcher die Spule *c* angetrieben wird und der Flügel der Flügelspinnmaschine durch ein leichtes, metallenes Öhr *b* (Läufer, Reiter, Fliege; curseur, *runner, traveller*) ersetzt ist, welches auf dem die Spule in einigem Abstande umschliessenden Ringe *d* im Kreise geführt wird.

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1838, Bd. 1, S. 198, 200; 1840, Bd. 2, S. 611, 971; Neue Folge, III. (1844), S. 388, 392; VIII. (1846), S. 338; Jahrg. 1847, S. 1142; J. 1848, S. 1032; 1851, S. 271, 273, 274, 712; 1853, S. 1093; 1856, S. 846; 1857, S. 694, 697, 700, 1340; 1858, S. 1468; 1859, S. 986, 1650, 1734; 1860, S. 1079, 1375; 1861, S. 247, 654, 1345; 1862, S. 1207, 1481; 1863, S. 1415; 1865, S. 1330; 1868, S. 1569; 1871, S. 1078.

D. p. J. 1831, **42**, 13; 1837, **68**, 356; 1838, **68**, 187, 188; **70**, 428; 1839, **73**, 257; **74**, 268; 1843, **88**, 168; 1844, **91**, 14; 1845, **96**, 179; 1857, **145**, 332; 1859, **151**, 97; **153**, 17; 1860, **155**, 263, **157**, 177, 274; 1861, **160**, 9; 1862, **164**, 336; 1865, **175**, 258; 1866, **179**, 112; 1879, **231**, 493; 1881, **242**, 33; 1886, **260**, 292, fast sämtlich m. Abb.

Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. in Pr. 1864, S. 142.

[2]) Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 452. — Armengaud, IX. 270. — Polyt. Centralbl. 1851, S. 964; 1856, S. 38; 1860, S. 1079. — D. p. J. 1855, **138**, 401. — Schweiz. Z. 1856, S. 3.

[3]) Polyt. Centralbl. 1862, S. 897. — D. p. J. 1862, **165**, 252.

[4]) Bulletin d'Encouragement 1858, p. 643, 650; 1859, p. 62. — Polyt. Centralbl. 1859, S. 235; 1861, S. 788.

Die Vorteile der Ringspindel gegenüber der Flügelspindel bestehen darin, dass sie schneller laufen kann (sie kann eben so rasch laufen wie die Mulespindel), und darin, dass sie den Faden weniger beansprucht, man kann also auf ihr weicheres Garn erzielen, aber nicht so glatt; auch der Kraftbedarf ist, da der Flügelwiderstand wegfällt, etwas geringer. Die Vorteile der Ringspinnmaschine gegenüber der Mulespinnmaschine (S. 22) sind die, dass sie ausserordentlich einfacher in ihren Bewegungsmechanismen ist und weniger geschickte Arbeiter verlangt, dass sie einen geringeren Raumbedarf hat, und dass sie leistungs-

Fig. 63.

fähiger ist, da sie unausgesetzt, nicht absetzend wie die Mule, spinnt, zudem sind die neueren Ringspindeln in ihrer Bauart so verändert, dass sie leichter in Öl zu halten sind.

Der Mulespinnmaschine gegenüber hat die Ringspinnmaschine aber auch die Nachteile, dass auf ihr so weiche und feine Garne wie auf ersterer nicht hergestellt werden können, da der Faden die Fliege nachschleppen muss und man mithin immer mindestens einen besseren Spinnrohstoff verwenden muss. Die Holz- oder dickeren Papierspulen verteuern die Unterhaltung der Maschine und erhöhen das Gewicht eines Abzuges bedeutend; ein Dämpfen der Garne ist wegen der Holzspulen oder Papier-

hülsen ebenfalls kostspielig; ferner kann man bei der kurzen Entfernung der Vorderwalze von der Spindel das Einlaufen schlechter Fadenstellen (dicke Andreher u. s. w.) nur ungenügend überwachen.

Die Fadenspannung[1]) lässt sich bei der Ringspindel aber leicht durch Anwendung verschieden schwerer Fliegen regeln; bei groben Garnnummern nimmt man schwerere, bei feineren Garnnummern leichtere. Es werden die verschieden schweren Fliegen mit verschiedenen Nummern bezeichnet, von No. 12 bis 1 und No. 1/0 bis 15/0 (dem Gewichte nach abfallend; 12 am schwersten, 15/0 am leichtesten).

Bevor auf die Geschwindigkeitsverhältnisse und die Leistung eingegangen wird, mögen einige Bemerkungen über die Bauarten und Vervollkommnungen der einzelnen Teile der Ringspinnmaschine Platz finden.

Zum Aufstecken der Vorgarnspulen wird entweder ein flacher Aufsteckboden (*flat creel*) benutzt (vergl. Fig. 62, S. 154) oder ein aufrecht stehender Aufsteckrahmen (*upright creel*) (Fig. 63, S. 157).

Streckwerk (Fig. 64.) Um den von dem Faden umspannten Bogen der unteren Vorderstreckwalze *u* möglichst klein zu machen, verwendet man in neuerer Zeit wiederum mit Vorliebe geneigte Verzugslinie (30 bis 45°)[2]). Dadurch ist erreicht, dass die Drehung der Fasern sich ohne Hindernis bis fast an den Austritt derselben aus den Streckwalzen fortpflanzen kann; ausserdem ist der Winkel β möglichst gross gemacht, sodass die Reibung, welche der Faden im Fadenführer erfährt, geringer ausfällt. Schon aus diesen Gründen kann man dem Gespinst einen schwächeren Draht geben, also ein weicheres Garn spinnen, als dies früher der Fall war. Den Druck auf die Streckwalzen bewirkt man in richtiger Weise nur in einer zur Verzugslinie senkrechten Richtung mittels der Zugstange *Z*, welche zwischen Vorder- und Mittelstreckwalze nach hinten geneigt abwärts geht und an den Gewichtshebel *h* eingehängt ist. Es wird dann der Gesamtdruck auf die Walzenpaare übertragen und die Zapfen nicht unnötigerweise gegen ihre Lager gedrückt. Bei dieser Einrichtung fällt auch der lästige Gewichtshaken vor den Walzen weg, letztere liegen nun frei, und das Anlegen der Fäden und das Reinigen

Fig. 64.

[1]) Vergl. A. Lüdicke, Über die Geschwindigkeitsverhältnisse und Fadenspannungen an Ringspinnmaschinen, Civiling. 1880, Heft 6 und 7; D. p. J. 1881, 240, 265.

R. Escher, Centralbl. f. Textilind. 1882, No. 7.

[2]) Streckwerke mit geneigter Verzugslinie sind bereits angegeben in dem englischen Patente von Sharp und Roberts (1834 No. 6690).

der Unterputzwalzen p_1 kann mit Leichtigkeit geschehen. Für die Oberwalzen ist ebenfalls eine Putzwalze p_2 angeordnet, welche von der Mittelwalze angetrieben wird und die Vorderwalze leicht berührt. Um dieses Berühren genau regeln zu können, ist der stützende Winkel *w* verschiebbar eingerichtet (Walkers Patent)[1]). Es bilden sich dann auf der Oberputzwalze Watten in gleicher Weise wie bei der Bodemer-Vorrichtung (S. 129).

Statt der gewöhnlichen Putzwalze, von welcher man für jede Maschine eine grössere Anzahl braucht, verwendet man wohl auch nur einen Putzkegel, welcher auf den beiden vorderen Oberwalzen aufliegt und infolgedessen selbstthätig von einem Ende des Streckwerkes zum anderen hin wandert, hierbei die Oberwalzen in der gewünschten Weise reinigend. Ist der Putzkegel am Ende des Streckwerkes angekommen, so hat man nur nötig, ihn umzuwenden, um ihn den soeben gekommenen Weg zurückkehren zu lassen.[2])

Die Drahtösen (Sauschwänzchen *d* in Fig. 62, S. 154) oberhalb der Spindeln sind zweckmässig einzeln an dreieckig gestalteten, nach oben kippbaren Holzstückchen befestigt, die ihrerseits wieder an einer nach oben klappbaren Längsleiste angeschlossen sind. Man kann so entweder leicht jede einzelne Spindel abziehen, ohne dabei die anderen Spindeln zu beeinträchtigen, und kann doch sämtliche Ringelchen auf einmal nach hinten klappen, oder auch bei anderen Ausführungen um die halbe Teilung zur Seite schieben, wenn abgezogen und frisch aufgesteckt werden soll.

Spindeln. Dass die Ringspinnmaschine so erfolgreich den Kampf mit den anderen beiden Spinnmaschinengattungen aufnehmen konnte, ist nur möglich geworden durch die weitgehende Durchbildung der Spindeln. Die grosse Umdrehungszahl der Ringspindel erfordert vor allem eine möglichst verlässliche Spindellagerung und Verminderung der Lagerstellenabnutzung, also lange Lager, kleinen Lagerdruck und stetige Ölung der reibenden Flächen.[3])

Die ursprünglichen Bauarten enthielten Fuss- und Halslager getrennt, die Lagerung war also ähnlich wie bei den Flügelspinnmaschinen. (Vergl. ältere Bauart von Platt, Booth-Sawyer)[4]). Fast sämtliche neuere Ringspindelarten werden aber als sogenannte „self-contained", d. h. „selbst Fuss- und Halslager enthaltende" Spindeln ausgeführt.

Die einfachste derartige Spindel ist die Rabbethspindel (Fig. 65), wie sie im Anfange der 80er Jahre ausgeführt worden ist.

a ist die Stahlspindel, mit welcher die den Wirtel *c* tragende Hülse *b* fest verbunden ist; *d* ist der eigentliche Lagerkörper, welcher bei *e* die aus Phosphorbronze hergestellte Halslagerbüchse enthält. Der aufgeschobene Messingboden *f* dient zum Centrieren der Holzspule *g*. *h* ist der Ölbehälter und *i* der Haken, welcher beim Abziehen der Spulen zum Halten der Spindel dient. Man sieht, die Lagerung ist trotz der gedrängten Anordnung eine sehr gute, und die Befestigung an der Spulenbank eine bequeme, sie findet statt durch das Anziehen der Mutter *m*.

Um das Öl im Ölbehälter auch während des Betriebes erneuern zu können und während des Ganges einen fortwährenden Ölstrom zu erhalten, hat man den Ölbehälter *k* für sich zum Abziehen eingerichtet und auf die Spindel *a* eine kleine Schraube *s* gebracht, welche beim Gange fortwährend das Öl an der Spindel entlang in die Höhe treibt; von oben fliesst es dann wieder in den Ölbehälter zurück. Es ist dieses die Bauart von Dobson-Marsh; sie ist in

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 109 m. Abb.

[2]) Engl. Patent von Monks und Redman 1886, No. 2443; Textile Recorder 1886/87, Bd. 4, S. 228; Leipziger Monatschrift für Text.-Ind. 1887, S. 433 m. Abb.; Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 310 m. Abb.

[3]) D. p. J. 1879, **231**, 415; 1880, **236**, 377; 1881, **242**, 28; 1886, **260**, 369. Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 109; 1888, S. 310; 1890, S. 605 m. Abb. L. M. f. Text.-Ind. 1887, S. 379; 1890, S. 164, 213, 437, 551 m. Abb. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. in Pr. 1884, S. 262 m. Abb.

[4]) Niess, a. a. O., S. 575 m. Abb.

Fig. 66 wiedergegeben[1]). Das Anbringen eines besonderen Ölbehälters unten hat noch den Vorteil, dass sich alle schweren Unreinigkeiten am Boden absetzen und die Reibungsstellen reines Öl zugeführt erhalten. Das Öl lässt sich bequem erneuern; man hat nicht erst nötig, es aus der Tiefe mit einer Spritze herauszusaugen, wobei leicht Unreinigkeiten zurückbleiben.

Die neuesten Bestrebungen in der Durchbildung der Ringspindeln gehen darauf hinaus, die Lagerung der Spindel in der äusseren Büchse nicht starr, sondern federnd anzubringen, sodass die Spindeln auch bei ausserordentlich

Fig. 65. Fig. 66. Fig. 67. Fig. 68.

hohen Umdrehungszahlen (10 bis versuchsweise 14000 i. d. Min.) und bei etwas einseitiger Belastung noch ruhig laufen[2]). Eine hierher gehörige Spindel ist die Ferguslie-Spindel. Fig. 67 zeigt die Ausführung derselben für das Spinnen, wie sie William Ryder, Bolton, ausführt. Der Lagerkörper ist in der äusseren Hülse durch die Stahlfeder *e* nachgiebig gehalten.

[1]) Bodden's Dobson-Marsh-Spindel: Text. Recorder 1883/84, Bd. 4, S. 154. Benno Niess, a. a. O., S. 576. Leipz. Monatschr. für Text.-Ind. 1886, S. 529 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 311 m. Abb.

[2]) Es liegt hier derselbe Grundgedanke vor, wie bei der Lagerung der rasch laufenden Schleudermaschinenachse, wo schon seit längerer Zeit das Halslager nachgiebig an Gummipuffer angehängt wird (Fesca u. s. w.).

Fig. 68 stellt eine Korkpolster-Spindel (*cork cushion spindle*) dar, wie sie Dobson und Barlow, Bolton, ausführen, die Ölung erfolgt nach dem Dobson-Marsh'schen Grundgedanken, die federnde Lagerung ist durch Korkkissen erreicht.[1])

Die innere Hülse *a*, welche das Fuss- und das Halslager enthält, hat zur Sicherung der centrischen Lage in dem äusseren Lagerkörper *c* einen Bundring *b*. Sowohl der Teil über als unter dem Bundringe wird ringsum von einem Korkkissen d_1 bezw. d_2 umschlossen. Um in den Korkstücken die nötige Spannung hervorzurufen und einen von allen Seiten möglichst gleichen Druck zu erzielen, wird der Kork von oben her durch Anziehen der Mutter *e* zusammengedrückt. Das bei der Drehung der Spindel nach oben getriebene Öl fliesst durch Aussparungen *f* der Spindelbüchse wieder in den abziehbaren Ölbehälter *g* zurück. Das fortwährend im Umlauf befindliche Öl schützt die Korkfütterung vor dem Austrocknen und bewahrt sie vor Zerfall.

Läufer. Bezüglich der verschiedenen von 1829 bis auf die neueste Zeit angewendeten Formen und Führungen der Läufer (Reiter, Fliegen) vergleiche man die untenstehenden Quellen[2]). Dem Ringe selbst hat man gleichfalls selbständige Drehung erteilt, hat ihn federnd gemacht, sogar unrund ausgeführt[3]). Man hat auch vorgeschlagen, den Läufer mit Ring durch eine Bügelfeder zu ersetzen, welche mit dem einen Ende fest am Wagen sitzt, während das andere Ende mit der Öse um die Spindel herumgeführt wird[4]).

Vorrichtungen zur Verminderung der Spannungsänderungen im Faden[5]). Satte Wickelung erfordert grosse Fadenspannung. Diese kann erreicht werden durch einen schweren Läufer und grosse Geschwindigkeit. Es soll jedoch der aus dem Streckwerke tretende Faden geschont werden; die Spannung des auflaufenden Fadens darf sich daher nicht voll auf das Streckwerk zurück fortpflanzen; sie muss zwischendrin irgendwie abgebremst werden. Diese Bremsung wird gewöhnlich durch die Reibung des Fadens im Läufer bewirkt; sie kann aber auch an irgend einem anderen Punkte stattfinden, nur darf der Übertragung des Drahtes nach rückwärts kein Hindernis daraus erwachsen.

Die „Ballonspannung“, d. i. die Spannung in demjenigen Teile des Fadens, welcher zwischen Streckwerk und Läufer in ausgebauchter Form herumgeschleudert wird, darf aber auch nicht unter ein Gewisses sinken; der Bauch wird sonst zu locker und nicht beständig genug.

Je grösser die Fadenreibung im Läufer ist, desto geringer ist die Balligspannung oder desto schwerer kann der Läufer für gleiche Balligspannung sein. Je grösser die Fadenreibung im Läufer ist, desto kleiner kann die Spindeldicke im Verhältnis zum Ringdurchmesser genommen werden.

Die Bewickelung der Spule erfolgt nun in der Regel (in Kötzerform, s. w. u.) so, dass um in den aufgewickelten Trichtern sich stützende Kreuzlagen zu erhalten, die Ringe auf einer Bank befestigt sind (Fig. 68), welche sich nach be-

---

[1]) Engl. Patent von Dobson, Gillow und Crabtree, 1885, No. 11247; Leipz. Monatschr. für Text.-Ind. 1887, S. 61 u. 380 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 311 m. Abb. Textile Recorder 1886/87, Bd. 4, S. 201; Text. Manuf. 1887, S. 41.

[2]) Le Génie civil 1886, S. 52. Verh. d. Ver. z. Bef. d. Gew. in Pr. 1884, S. 281. D. p. J. 1881, **242**, 110; 1886, **260**, 369. Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 604, sämtl. m. Abb.

[3]) D. p. J. 1886, **260**, 371 m. Abb.

[4]) D. R.-P. No. 37 226 von Bourcart.

[5]) Über die Geschwindigkeitsverhältnisse und Fadenspannungen an Ringspinnmaschinen vergleiche man die Abhandlungen von A. Lüdicke, Civiling. 1880, H. 6 und 7, und von R. Escher, ebenda 1878, 1883, 1887 (Heft 7), woselbst auch die Gesetze klar auseinander gesetzt sind, nach welchen die Bewegung der Ringbank vor sich zu gehen hat, damit die Bildung des sog. Ansatzes und des cylindrischen Körpers richtig stattfindet.

stimmtem Gesetz auf- und abbewegt. Die Höhe des bauchförmigen, balligen, Körpers über dem Ringe wird sich deshalb fort und fort ändern, somit auch die Spannung in demselben. Um diese geringer zu machen, bezw. zu vergleichmässigen, hat man besondere Stützringe (Antiballonringe)[1]) angebracht, welche mit dem Wagen auf- und abgehen oder Stützplatten mit kreisförmigen Ausschnitten und Schlitzen[2]), welche besonders bewegt werden, oder man macht die Bauchhöhe unveränderlich durch Anordnung eines 2. Fadenführers unter dem ersten, welch 2. Fadenführer sich mit dem Ringe auf- und abbewegt[3]) oder wieder besonderen Antrieb erhält. Auch hat man vorgeschlagen, die Ringbank an ihrer Stelle zu belassen, und die Spindeln auf einen Wagen zu setzen und diesen entsprechend auf und ab zu führen[4]).

Selbst die Spindelgeschwindigkeit hat man aus denselben Gründen veränderlich gemacht (*differential motion*), derartig, dass die Spindel am schnellsten läuft, wenn der Faden auf den grossen Halbmesser aufwindet, und am langsamsten, wenn die Ringbank der Spitze des Kötzers gegenüber steht[5]).

Spindelantrieb. Der Antrieb der Spindeln im allgemeinen erfolgt entweder durch eine Reihe von Weissblechtrommeln (*tin rollers*), welche, da die Maschinen fast immer zweiseitig gebaut werden, in der Mitte liegt, oder nach Figur 63 durch zwei Reihen Trommeln. Der Antrieb der Trommelachsen geschieht entweder durch Räder, gebotenenfalls unter Einschaltung von Wechselrädern oder durch Seile[6]).

Über die Wagen- oder Ringbankbewegung, sowie über besondere Vorrichtung, um ein beschleunigtes Abziehen (*doffing motion*) zu ermöglichen, über Läuferputzvorrichtungen u. s. w. vergleiche man die untenstehende Quelle[7]). Zum vorübergehenden Anhalten der einzelnen Spindel sind wohl besondere Bremsen angebracht, welche durch den Fuss oder durch das Knie des Arbeiters bethätigt werden.

Geschwindigkeitsverhältnisse und Leistung. a) Flügelspinnmaschine. Die Geschwindigkeit der an der Watermaschine vorkommenden Bewegungen ist nach Umständen sehr verschieden. Die Spindeln der Flügelspinnmaschine machen 3500 bis 5000 Umläufe in einer Minute; die vordersten Streckwalzen (die den Spindeln zunächst liegenden und am schnellsten umgehenden) machen, bei 25 *mm* Durchmesser, 45 bis 80 und mehr (zuweilen an 120) Umgänge minutlich; was sich nach der Geschwindigkeit der Spindeln und nach dem Grade der Drehung, welchen das Gespinst erhalten muss, richtet. Um die Cylinder einander gehörig nahe stellen zu können, macht man die mittleren und hinteren nur 19 bis 22 *mm* dick. Die Umfangsgeschwindigkeiten des ersten (hintersten) und des mittleren Walzenpaares verhalten sich zu einander gewöhnlich wie 1 : 1,20 bis 1,34; dagegen die des ersten und des dritten (vordersten) Paares wie 1 : 4 bis 10, sodass das Vorgespinst auf das Vier- bis Zehnfache gestreckt wird (je nachdem die Feinheit des Vorgespinstes beschaffen ist und gröberes oder feineres Garn gesponnen wird), die Hauptstreckung aber immer zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare stattfindet. In jedem einzelnen Falle regelt man die Grösse der Streckung durch eine kleine Veränderung im Räderwerke (Aufstecken grösserer und kleinerer Zahnräder, der sog. Wechselräder, an den Streckwalzen). Die Hebung oder Senkung der Spulenbank kann zweckmässig minutlich betragen: 40 *mm* wenn No. 20, 30 *mm* wenn No. 30, 24 *mm* wenn No. 40 und 20 *mm* wenn No. 50 gesponnen wird. Die zu bewickelnde Länge der Spulen, also der Spulenschub (*lift*) pflegt 50 bis 90 *mm*

---

[1]) D. p. J. 1881, **242**, 111 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 109 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 312.
[3]) Niess, a. a. O., S. 584 m. Abb.
[4]) D. R.-P. No. 3802, 10 599; D. p. J. 1881, **242**, 112 m. Abb.; 1886, **260**, 372 m. Abb.
[5]) D. p. J. 1881, **240**, 265 m. Abb. Niess, a. a. O., S. 580.
[6]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 309 m. Abb.
[7]) Niess, a. a. O., S. 566 ff.

zu betragen. Zur Bedienung von 200 bis 250 Spindeln ist eine Person erforderlich.

Die Leistung der Flügelspinnmaschinen lässt sich für eine bestimmte Garnnummer und für eine bestimmte Drahtgebung (S. 152) aus der Flügelumdrehungszahl berechnen, nur ist hierbei zu berücksichtigen, dass sich der Faden infolge der Drehung verkürzt (etwa 8 Hundertt.), dass für das Putzen, Ölen und sonstigen Aufenthalt etwa 3 Stunden von der wöchentlichen Arbeitszeit[1]) abzurechnen sind, dass die gefüllten Spulen abgenommen und leere wieder aufgesteckt werden müssen. Die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges ist nur zu nehmen, wenn gesponnen wird

engl. No.	4	8	12	16	20	30	40
zu	0,70	0,86	0,89	0,92	0,93	0,935	0,935.

Hiernach ist folgende Zusammenstellung berechnet:

Garnnummer englisch	Garnnummer metrisch	Drahtgebung auf 25 *mm*	Flügelumdrehungen	Leistung für 1 Spindel in 10 Stunden in: Zahlen zu 840 Yards	*km*	in Pfd. engl.	*kg*
4	6,75	7,6	3500	5,72	4,40	1,430	0,650
8	13,5	11,3	3500	4,70	3,62	0,588	0,266
12	20,3	13,8	3500	4,00	3,08	0,333	0,152
20	33,8	19,2	3500	2,95	2,27	0,148	0,067
30	51	22,7	3750	2,80	2,15	0,094	0,043
40	68	26,5	4000	2,47	1,90	0,062	0,028

Die Teilung der Flügelspinnmaschinen ist für Garnnummer 4 bis 20 meist 76 *mm*, für die höheren Nummern 70 *mm*.

b) Ringspinnmaschine. Durch die verbesserten Spindellagerungen (S. 160) sind Geschwindigkeiten der Spindeln bis zu 10 000, ja 13 000 min. Umdrehungen zu erreichen, doch ist zur Erzielung eines gleichmässigen Fadens schon 10 000 eine hohe und bei geringem Spinngut nur 7000 die höchst erreichbare Geschwindigkeit. Die Leistungen[2]) stellen sich etwa, wie folgt:

Garnnummer englisch	Garnnummer metrisch	Drahtgebung auf 25 *mm*	Spindelumdrehungen	Leistung für 1 Spindel in 10 Stunden in: Zahlen zu 840 Yards	*km*	in Pfd. engl.	*kg*
4	6,75	7,6	6000	10,25	7,90	2,56	1,16
8	13,5	11,3	6000	8,35	6,43	1,04	0,473
12	20,3	13,8	6000	7,15	5,50	0,600	0,273
20	33,8	19,2	6500	5,75	4,42	0,286	0,130
30	51	22,7	7000	5,35	4,10	0,178	0,081
40	68	26,5	7000	4,45	3,43	0,112	0,051
50	84,5	29,0	7000	3,95	3,04	0,079	0,036

Ringspindeln mit Schutzringen (Antiballonringen) laufen mit 7500 bis 8000 Umdrehungen, wodurch sich die Leistung entsprechend erhöht; für Schuss-

[1]) Die durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit betrug bis 1887 für die Faserstoffgewerbe in Deutschland 72 Stunden, in Österreich und in der Schweiz 66, in Frankreich 72, in Russland 72 bis 84, in Grossbritannien $56\frac{1}{2}$, in den Vereinigten Staaten 60 Stunden. (Weiteres s. Leipz. M. f. Text.-Ind. 1888, S. 194). In neuerer Zeit ist die Arbeitszeit infolge der mannigfachen Ausstände vielfach in verschiedenem Masse verringert worden; es ist deshalb in den folgenden Zusammenstellungen die Leistung der Maschinen nur für 10 Arbeitsstunden angegeben worden.

[2]) Ausführlichere Zusammenstellungen finden sich in Niess, a. a. O., S. 612 u. f.; im Textil-Kalender 1891: nach den Angaben der Maschinenfabriken.

garne mit geringerer Drahtgebung steigt die Lieferung der Maschinen natürlich gleichfalls, jedoch nicht in demselben Verhältnisse, da das Abziehen und Aufstecken öfters erfolgen muss, die Spulen füllen sich rascher.

Raumbedarf der Flügel- und der Ringspinnmaschinen: Die Länge ist gleich der aus der Spindelzahl und Teilung ermittelten vermehrt um 0,76 *m* bei Seitenantrieb und vermehrt um 1,3 *m* bei Doppelantrieb in der Mitte, wobei zu berücksichtigen ist, dass auf jeder Maschinenseite nur die halbe Spindelzahl ist. Die Tiefe beträgt bei 230 *mm* Trommeln 0,84 *m*, bei 250 *mm* (bis 200 *mm*) Trommeln 0,92 *m* (bis 0,865 *m* bei den neuesten Ausführungen). Die Riemenscheiben sind meist 305 mal 75 *mm*.

Die Maschinen haben 180 bis 400 Spindeln bei einfachem Seitentriebe und 360 bis 550 Spindeln bei Doppelantrieb in der Mitte.

Die üblichen Teilungen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Garnnummer	Teilung *mm*	Ringdurchm. *mm*	Hub *mm*	Wirteldurchm. *mm*	Spindeldrehungen min.
4—20	70	44	152	22	6500
20—32	70	44—41	127	22	6500
32—40	67	41	127	19	7000
40 u. höher	63,5	38	127	19	7000

Den Arbeitsbedarf für Ringspindeln kann man für 1 Spindel und für je 1000 Umdrehungen nehmen zu 0,0016 bis 0,0013 Pferdestärken (die niedrige Zahl für die höheren Nummern geltend) entsprechend 90 bis 110 Spindeln auf 1 Pferd.

Auch für die Flügelspinnmaschine rechnet man 90 bis 115 Spindeln auf 1 Pferd bei den oben gegebenen Geschwindigkeitsverhältnissen[1]).

b) Die Mule-Spinnmaschine, Mulemaschine, Mule-Jenny (mull-jenny en fin, *mule spinning frame, spinning mule*)[2]) unterscheidet sich wesentlich von der Watermaschine, wie schon aus den früher (S. 22) vorgekommenen Bemerkungen sich ergiebt. Zum Verständnis der neuen vollständig selbstthätig wirkenden Bauarten dieser Spinnmaschine ist es nötig, vorerst kurz auf die sog. Handmule einzugehen, wenn sie auch veraltet ist, da sich aus der Betrachtung der Aufgabe, welche den einzelnen Teilen bei dieser obliegt, die Bauart der einzelnen Mechanismen am besten ergeben dürfte. Die einzelnen Mechanismen und Getriebe sollen erst beim Selbstspinner (S. 171) behandelt werden. Die Anordnung der Handmule ist im wesentlichen folgende (Fig. 69).

Die mit dem Vorgespinste angefüllten Spulen werden oben im hintern Teile des Gestells (dem sogenannten Aufsteckrahmen, râtelier, *creel*) reihenweise aufgestellt. Die Fäden gehen von diesen Spulen zuerst durch drei Paar Streckwalzen *c* (welche, denen bei der Watermaschine gleichend, das Vorgespinst zu der 4- bis 15- und selbst 20fachen Länge ausdehnen), und beim Austritte aus denselben nach den Spindeln (broche, *spindle*) *a* hin. Letztere haben keine Spulen (und keinen Flügel), sondern wickeln den Faden um sich selbst zu einem schlank birnförmigen Körper (Kötzer,

---

[1]) Vergl. Deutsche Ind.-Ztg. 1867 (No. 37), 1872 (No. 32). Niess, a. a. O., S. 720 u. flgd.

[2]) Bulletin de Mulhausen, XI. 70. — Polyt. Centralbl. 1838, Bd. 1, S. 554; 1859, S. 985; 1863, S. 851. — D. p. J. 1839, 78, 13. — Kunst- und Gewerbeblatt 1864, S. 695. — Brevets, T. 63, p. 66. — Brevets 1844, T. 45, p. 241.

Spindel, bobine, fuseau, *cop*) auf. Sie stehen in einer geraden (zu den Streckwalzen gleichlaufenden) Reihe, etwas schräg — mit der Spitze unter einem Winkel von 12 bis 18 Grad zur Lotrechten nach den Streckwalzen hin geneigt, — und befinden sich auf einem Wagen (Spindelwagen, chariot, *carriage*) *b*, der mittels eiserner Räder auf eisernen Gleisen geht, sodass er sich auf 1,3 bis 1,8 *m* von den Streckwalzen entfernen kann. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Bewegung geschieht, übersteigt ein wenig die Umfangsgeschwindigkeit des letzten (vordersten) Streckwalzenpaares, so zwar, dass durch das Herauslaufen des Wagens (Ausfahren, Herausspinnen, sortie, *drawing-out*) die von den Walzen gelieferten Fäden nicht nur stets angespannt, sondern sogar noch ein wenig (um 50 bis 200 *mm*) in der Länge ausgedehnt werden. Man nennt diese durch den Wagen bewirkte Verlängerung den Zug (Wagenzug, tirage du chariot, *draw, gain, gaining of the carriage*).

Fig. 69.

Wenn der Wagen am Ende seines Weges angekommen ist, wo dann von jeder Spindel bis zu den Walzen eine Fadenlänge von z. B. 1,6 *m* ausgespannt sich befindet, so werden die Streckwalzen augenblicklich zum Stillstehen gebracht, dagegen drehen sich die Spindeln noch eine kurze Zeit (während welcher der Wagen in seiner jetzigen Stellung verweilt) fort, um die Drehung der Fäden zu vollenden (Nachdraht, torsion supplémentaire, *extra twist*). Ist dies geschehen, so wird der Wagen, bei beständiger Umdrehung der Spindeln, wieder nach den Walzen hineingeschoben (eingefahren), um die Garnfäden aufzuwickeln (aufzuschlagen, renvidage, *winding-on, taking-in, pulling-up*). Wie aus dem eben Gesagten sich ergiebt, besteht der Hauptunterschied der Mulemaschine von der Watermaschine darin, dass das Spinnen und Aufwinden nicht gleichzeitig und ununterbrochen stattfindet, sondern immer ein durchschnittlich 1,6 *m* langes Stück eines jeden Fadens (ein Auszug, course, aiguillée, *draw, stretch*) gesponnen, dann dasselbe aufgewunden, hierauf ein neues solches Stück gesponnen, und so abwechselnd fortgefahren wird.

Um das Abnehmen der fertigen Kötzer von den Spindeln (Abzug, levée) zu erleichtern und dabei die Beschädigung der innersten Fadenwindungen zu vermeiden, schiebt man auf die Spindeln metallene (aus Zinn oder Weissblech gemachte) oder papierne, auch wohl aus steif gestärktem Kattun gemachte, Röhrchen (Kötzerhülsen, Kötzertüten,

bottes) [1]. Zur Verfertigung derselben sind Maschinen erfunden: eine zur Darstellung der Papierhülsen zerschneidet, rollt und klebt das Papier ganz selbstthätig [2]; die andere bildet Röhrchen aus Blech [3].

Die Mulemaschinen enthalten wenigstens 120, meist nicht über 500 Spindeln; man hat aber zuweilen die Zahl beträchtlich höher, und bei dem Selfaktor (S. 171) sogar bis zu 1200 oder 1500 gesteigert. Maschinen mit weniger als 300 Spindeln sind gewöhnlich einfach, d. h. das zur Bewegung dienende Räderwerk ist an einem der Enden angebracht und die Spindeln bilden eine ununterbrochene Reihe (Maschinen mit Seitenbetrieb). Maschinen mit 300 und mehr Spindeln baut man dagegen (zur Erleichterung der Bewegung sowohl als der Übersicht) stets doppelt; d. h. man teilt sie durch das Triebwerksgestell (tête, *head stock*), welches dann nahe der Mitte angebracht wird, in zwei etwas ungleiche Hälften, von denen die linke ungefähr drei Fünftel, die rechte zwei Fünftel der gesamten Anzahl von Spindeln enthält (Maschinen mit Mittelbetrieb). Die Ungleichheit der beiden Abteilungen gereicht zur Bequemlichkeit des Spinners, der immer zwei Maschinen bedient und seinen Platz zwischen denselben hat. Die beiden Maschinen sind nämlich einander gegenüber aufgestellt, sodass ihre Wagen einander zugewendet sind; der eine Wagen fährt durch die Wirkung der elementaren Betriebskraft aus, während der andere vom Spinner eingefahren wird; der Spinner muss sich deshalb nach jedem vollendeten Auszuge auf seinem Platze umdrehen, um die andere Maschine vor sich zu haben, und dabei würde er jedesmal einen Weg in schräger Linie zu machen haben, um an die gehörige Stelle links neben das von ihm in Bewegung zu setzende Triebrad zu gelangen, wenn die beiden Räderwerke in der Mitte, also gerade einander gegenüber, stünden.

Betrachtet man die Mulemaschine übersichtlich, so ergiebt sich, dass sie aus zwei grossen Hauptteilen gebildet ist: einem feststehenden und einem beweglichen. Ersterer, porte-système, enthält in einem zweckmässigen (gusseisernen) Gestelle die Vorgespinstspulen, das Streckwerk und den grössten Teil des Bewegungsmechanismus; der zweite ist der schon erwähnte Wagen, auf welchem sich nebst den Spindeln der Rest des Bewegungsmechanismus befindet.

Das Streckwerk besteht, wie bereits erwähnt, aus drei Reihen von Streckwalzen (Riffelwalzen mit darauf liegenden Druckwalzen). Die Riffelwalzen haben, was die erste und zweite Reihe betrifft, gewöhnlich 19 *mm* Durchmesser, in der dritten (vordersten) Reihe 25 *mm* und pflegen auf 25 *mm* des Umkreises 18 bis 20 Kerben (Riffeln) zu enthalten; jede einzelne ist 380 bis 450 *mm* lang und enthält sechs geriffelte Abteilungen (Bahnen, tables) von 37 bis 50 *mm* Länge mit dazwischen liegenden glatten und etwas dünneren Hälsen. Über jede Bahn gehen zwei Fäden. Mit viereckigen Zapfen und Löchern an ihren Enden sind die Walzen einer jeden Reihe ineinander geschoben, sodass sie ein fest verbundenes Ganzes bilden. Die mit Gewichten beschwerten (eisernen, mit Tuch und Leder überzogenen) Druckwalzen sind von derselben Dicke wie die Riffelwalzen, und bestehen zu zwei und zwei aus einem Stücke, sind aber übrigens nicht miteinander zusammenhängend. Die Entfernung der Walzenmittelpunkte, von einer Reihe zur andern gemessen (*ratch*), beträgt 22

[1] Deutsche Gewerbezeitung 1858, S. 226. — Polyt. Centralbl. 1861, S. 98.
[2] Armengaud, X. 401. — Brevets 1844, T. 24, p. 184; T. 31, p. 284; T. 34, p. 168; T. 49, p. 35. — Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 82.
[3] Polyt. Centralbl. 1854, S. 1351. — Brevets 1844, T. 40, p. 220.

bis 32 *mm*, manchmal etwas mehr und muss — der Länge der Baumwollfasern entsprechend — nach Erfordernis durch Verschiebung der Walzenlager verändert werden, damit der (auf S. 20 unter 2) angegebenen Bedingung Genüge geleistet wird, und doch die Walzenreihen einander so nahe als möglich stehen.

Der in dem feststehenden Teile der Maschine befindliche Bewegungsmechanismus besteht aus einem ziemlich zusammengesetzten Räderwerke, dessen Antrieb von einer kurzen wagerechten, mit einem Schwungrade (Aufwinder, roue, vielle, *rim*) versehenen Welle ausgeht. Letztere wird beim Ausfahren des Wagens (beim Spinnen) mittels einer Riemenscheibe von der Wellenleitung des Spinnsaals umgedreht; beim Einfahren (wo die Fäden auf die Spindeln aufgewunden werden) mittels einer Handkurbel von dem Spinner.

Auf dem Wagen (S. 165) — der seine aus- und einfahrende Bewegung unmittelbar durch ein an ihm befestigtes Seil ohne Ende (Wagenschnur) vermöge Umdrehung der sogenannten Mantausendscheibe (main-douce, *mendoza pulley*) oder durch Zahnräder und Zahnstangen empfängt — stehen die Spindeln (broches, *spindles*) mit ihren unteren Enden in messingenen oder gusseisernen Pfannen oder auf Glasplättchen, während sie ein wenig oberhalb ihrer Mitte durch Büchsen einer Schiene (Plattband) gehen, um ihre Stellung zu behaupten. Sie sind 350 bis 380 *mm* lang, an der dicksten Stelle 7 bis 8 *mm* dick, aus Stahl verfertigt, auf das genaueste rund abgedreht oder abgeschliffen, und vollkommen gerade; beinahe die (obere) Hälfte ihrer Länge steht völlig frei, und ist zum Aufwinden des Gespinstes bestimmt. Der Abstand zweier benachbarter Spindeln, von Mitte zu Mitte (die Spindelteilung), beträgt 28 bis 38 *mm*. Auf jeder Spindel steckt eine gusseiserne Rolle (Wirtel, noix, *wharve*) von 18 bis 25 *mm* Durchmesser. Zur Umdrehung der Spindeln sind auf dem Wagen Trommeln (tambour, *drum*) von Weissblech angebracht, welche ungefähr 250 *mm* Durchmesser haben, und deren Achsen entweder etwas geneigt (gleichlaufend zu den Spindeln) oder senkrecht zu den Spindeln stehen (s. Fig. 69). Im ersteren Falle ist für je 24 Spindeln eine Trommel vorhanden, von welcher 12 endlose Schnüre, jede zwei Spindelrollen umfassend, ausgehen. Die Wirtel haben dann verschieden hohe Lagen. Die Trommeln selbst erhalten ihre Umdrehung durch Seile mittels einer solchen Anordnung, dass ihre Bewegung (mithin die Drehung der Spindeln) einzig von jener der Schwungradwelle (s. o.) abhängt, und also fortdauert, so lange das Schwungrad gedreht wird; gleichgültig, ob der Wagen dabei ausfährt, einfährt oder in Ruhe ist.

Wenn der Wagen auf dem Punkte steht, von wo er beim Ausfahren seinen Weg beginnt, so befinden sich die Spitzen der Spindeln ganz nahe vor den vordersten Streckwalzen. Diese letzteren fangen nun an, sich zu drehen und liefern die Fäden, welche durch die Spindeln vorläufig einen Teil ihrer Drehung empfangen. Der Wagen entfernt sich zugleich von den Walzen mit einer Geschwindigkeit, welche etwas grösser ist, als jene des Umfanges der vordersten Walzen, damit sowohl die Fäden alle gehörig ausgespannt werden, als auch die dickeren Stellen derselben sich

dehnen, und so das Gespinst mehr Gleichheit erlangt. Wenn der Auszug vollendet, d. h. der Wagen an das Ende seines Laufes gekommen ist, stösst das Wagengestell gegen einen Auslösungshebel und setzt durch dessen Wirkung die Schwungradwelle ausser Eingriff mit dem Räderwerke, sodass letzteres augenblicklich still steht, mithin auch das Streckwerk und der Wagen selbst in Ruhe kommen (das Ausschliessen des Wagens). Die Schwungradwelle bleibt aber, nachdem der Wagen ausgeschlossen hat, noch einige Augenblicke in Bewegung; daher fahren die Spindeln fort umzulaufen, und die nicht weiter sich verlängernden Fäden empfangen hierdurch den Rest der Drehung (die sog. Dareindrehung, die Nachdrehung, der Nachdraht, surfilage, torsion supplémentaire, *head twist*), welche man nicht vollständig während des Auszuges hat geben können, weil eine zu starke Drehung nicht die durch den Wagen, vermöge seiner überschüssigen Geschwindigkeit, zu gebende Nachstreckung erlauben würde. Die Anzahl Umgänge, welche das Schwungrad zur Dareindrehung (während des Stillstandes des Wagens) machen muss, wird durch einen eigenen Mechanismus (den Zähler, compteur) geregelt; und sobald sie vollbracht ist, schiebt eben dieser Mechanismus den Treibriemen von der Festscheibe auf die neben letzterer befindliche (lose an der Schwungradwelle steckende) Los- oder Leerrolle, sodass im nämlichen Augenblicke auch die Schwungradwelle und die Spindeln zur Ruhe kommen. Zu dieser Zeit ist der Spinner mit dem Einfahren des Wagens an seiner zweiten Maschine fertig geworden; er dreht sich daher um, ergreift mit einer Hand die Kurbel der Schwungradwelle und dreht durch dieselbe die Spindeln, während er zugleich mit der anderen Hand den Wagen einführt, d. h. ihn mit entsprechender Geschwindigkeit nach den Streckwalzen hinschiebt. Dort ankommend, stösst der Wagen an einen Einrückungshebel, durch welchen sogleich der Treibriemen wieder auf die Festscheibe zurückgeführt und das Räderwerk in Eingriff mit der Schwungradwelle gesetzt wird, sodass ein neuer Auszug beginnt. Vor Anfang des Einfahrens wird durch eine kleine rückgängige Bewegung der Kurbel, und folglich der Spindeln, eine geringe Fadenlänge von diesen letzteren abgewickelt (Abschlagen, détournage, dépointage, *backing-off*), um die Fäden von der Spitze der Spindeln an die Stelle hinabzuführen, wo das Aufwinden beginnen soll. Während des Einfahrens oder Einwindens (rentrée, *putting, running-in, going-in*) müssen die Garnfäden (welche beim Spinnen, von den Spitzen der Spindeln ablaufend, mit letzteren einen stumpfen Winkel bilden) unter nahe rechtem Winkel gegen den Teil der Spindeln gelenkt werden, wo sie sich aufwickeln sollen. Dies bewirkt der Spinner durch gleichzeitiges Niederdrücken aller Fäden mittels eines quer über dieselben hergehenden Drahtes (Einwinddraht, Aufwinddraht, Aufwinder, Aufschlagdraht, baguette, envoudoir, *faller wire, upper wire, copping wire, building wire, guide wire, front faller*), während zugleich ein unter ihnen liegender Draht (Gegenwinder, contre-baguette, *counter-faller*) sie in mässiger Spannung hält. Zu Ende des Einfahrens wird sodann der Aufschlagdraht wieder gehoben, damit

die Fadenwindungen sich nach der Spitze der Spindeln hinaufschlängeln (Aufschlagen, empointage).

Während der Dareindrehung laufen oft, um Zeit zu gewinnen, die Spindeln mit vergrösserter Geschwindigkeit um. Beim Spinnen niedriger Nummern (d. h. grober und mittlerer Garne) fängt diese schnellere Drehung der Spindeln, und zugleich ein schnellerer Gang der Streckwalzen und des Wagens, schon an, wenn der Wagen ungefähr die Hälfte des Weges gemacht hat: man nennt dies die doppelte Geschwindigkeit (double vitesse, *double speed*), obwohl sie gewöhnlich nur etwa um die Hälfte grösser ist, als die anfängliche einfache Geschwindigkeit (simple vitesse, *simple speed*). Die Dareindrehung sucht man so viel als möglich zu vermindern oder gänzlich zu ersparen, daher sie beim Spinnen von Einschussgarn meist, und selbst von grobem Kettengarn nicht selten beseitigt, diesen Garnen die volle Drehung während des Herausspinnens gegeben wird, um Zeit zu sparen. Sonst pflegt der Nachdraht meist ein Viertel bis ein Drittel der dem Garne nötigen Gesamtdrehung auszumachen.

Unter der Benennung Aufwinderegler oder mechanischer Aufwinder hat man mit einigen Mulemaschinen eine Vorrichtung verbunden, um die Form der Kötzer vollständig regelmässig und das gute Aufwinden des Garns auf die Spindeln weniger von der Geschicklichkeit des Spinners abhängig zu machen[1]). Durch eine andere Einrichtung (Hartwinder, Pressionsspulen-Apparat)[2]) kann erreicht werden, dass die Fäden mit erhöhter Spannung auf die Spulen sich wickeln, wonach derbere, in gleichem Raume mehr Garn fassende Kötzer entstehen.

Zur Bedienung zweier Mulemaschinen sind ausser dem Spinner (der das Einfahren des Wagens verrichtet und das Ganze überwacht) einige Kinder notwendig, welche die Enden abreissender Fäden aufnehmen und mit den Fingern verschlingen, damit dieselben sich durch die Drehung der Spindeln wieder vereinigen (Andreher, Stückler, *piecer*). — Zur Reinigung des Cylinderbaumes und der Wagendecke von Baumwoll-Flugstaub (*fly, flyings*) ist, um die desfallsige Handarbeit zu ersparen und stets während des Spinnens die gehörige Sauberkeit zu unterhalten, eine selbstthätige Vorrichtung (*scavenger*) angegeben worden[3]).

Die Geschwindigkeiten der einzelnen Bestandteile einer Mulemaschine unterliegen, sowohl an sich als im Verhältnisse zu einander betrachtet, bedeutenden Abweichungen. Die Schwungradwelle liess man meistenteils 90 bis 130, oft aber mehr, bis zu 270 Umgänge in der Minute machen. Während eines solchen Umganges drehen sich die Spindeln 24 bis 50 mal um, sodass dieselben nach Umständen eine Geschwindigkeit von ungefähr 3000 bis 6600 Umläufen in der Minute erhalten. Die vordersten Riffelwalzen (*front rollers*) machen auf 1 Minute 30 bis 105 Umgänge; wonach sich durch Vervielfältigen ihres Umfanges (78,5 *mm*) mit jener Zahl die Fadenlänge ergiebt, welche sie in 1 Min. fortdauernder Bewegung liefern würden (2,36 bis 8,24 *m*). Das Verhältnis zwischen den Geschwindigkeiten der Streckwalzen, des Wagens und der Spindeln muss nach der Feinheit und nach der schwächeren oder stärkeren Drehung, welche das Gespinst erfordert, in jedem besonderen Falle geregelt werden, indem man an gewissen Stellen des Räderwerkes die nötigen Veränderungen

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 232. — Brevets 1844, X. 134.

[2]) Polyt. Centralbl. 1861, S. 30, 784. — D. p. J. 1861, **161**, 22. — Schweiz. Z. 1861, S. 37. — Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 242.

[3]) Deutsche Gewerbezeitung 1855, S. 223. — Polyt. Centralbl. 1855, S. 348. — D. p. J. 1855, **135**, 331. — Mülhauser Sammlung von Vorrichtungen u. s. w. 1889, S. 67 m. Abb.

macht. Die Anzahl von Umläufen, welche die Spindeln vorschriftsmässig während eines Auszuges machen müssen, überwacht man öfters durch Anbringung einer eigenen Vorrichtung (Spindelumlaufzähler)[1]; ebenso die Länge des von den vordersten Streckwalzen ausgegebenen Fadens durch einen Cylinderumlaufzähler.

Die Mulemaschinen haben in den Einzelheiten vielerlei Abänderungen erfahren, über welche hier nur kurze Andeutungen Platz finden können. Man richtete sie öfters so ein, dass der Spindelumtrieb nicht durch Schnüre, sondern durch Reibungsscheiben[2] oder durch Zahnräder[3] stattfand. — Maschinen, auf welchen Garne von No. 80 und noch grösserer Feinheit gesponnen werden, richtet man so ein, dass die Streckwalzen schon in Stillstand kommen, wenn der ausfahrende Wagen noch 30 bis 170 *mm* vom Ende seines Weges entfernt ist: diesen kleinen Raum durchläuft also der Wagen, ohne dass ihm ferner Baumwolle nachgeliefert wird, und die Folge davon ist, dass die Fäden etwas dünner und länger gezogen werden. Man nennt dies den zweiten Zug oder Nachzug (étirage supplémentaire, *second draw, second stretsch, finishing stretsch*), und die hierbei stattfindende Streckung trifft vorzüglich die dicksten Stellen, welche vorher weniger Drehung angenommen haben, daher sich leichter dehnen; das Gespinst erlangt dadurch grössere Gleichheit. Nach Vollendung des zweiten Zuges (d. h. wenn der Wagen still steht) folgt wie gewöhnlich der Nachdraht (S. 168). Während des zweiten Zuges und des Nachdrahtes läuft das Schwungrad (um möglichsten Zeitgewinn zu bewirken) schneller um, und treibt also auch die Spindeln schneller, als während des ersten Zuges (wo die Streckwalzen sich noch bewegten).

Jetzt sind allgemein die selbstspinnenden Mulemaschinen (Selbstspinner, Selfaktor, mull-jenny renvideur, renvideur mécanique, mull-jenny selfacting, métier selfacting, métier automate, *selfacting mule, selfactor*)[4] eingeführt, welche ganz und gar durch die Dampf- oder

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1839, S. 349.

[2]) Polyt. Centralbl. 1851, S. 965.

[3]) Bulletin d'Encouragement, LIV. (1855), p. 452. — Brevets 1844, T. 32, p. 291; T. 33, p. 200; T. 37, p. 242, 245; T. 39, p. 181; T. 44, p. 140; T. 48, p. 82. — Armengaud, IX. 270. — Génie ind., XII. 99; XIII. 191. — Jobard Bulletin, T. 30, p. 309; T. 32, p. 70. — Polyt. Centralbl. 1851, S. 964, 965; 1856, S. 33, 1489. — D. p. J. 1855, **138**, 401; 1857, **143**, 172 m. Abb.

[4]) Theoretische und praktische Studien über den Selfaktor. Von E. Stamm. Aus dem Französ. von E. Hartig. Leipzig 1862. — C. H. Schmidt, Der Bewegungsmechanismus des Paar-Curtis-Selfaktors. Stuttgart 1865.

Grothe, Technologie der Gespinstfasern, 1. Bd., S. 600 u. flgd.

Zeman, Offizieller Ausstellungsbericht Wien 1873, Spinnereimaschinen, S. 4. — Uhland, Handbuch für den prakt. Maschinenkonstr., Leipzig 1883, Bd. III, Abtlg. 2, S. 167 m. Abb.

Civilingenieur 1875, S. 185; 1887, S. 79, 497 m. Abb.

Armengaud, IX. 150, XVIII. 247. — Bulletin de Mulhausen, T. 34, p. 155, 168. — Génie ind., T. 22, p. 268; T. 23, p. 250. — Polyt. Centralbl. 1851, S. 262; 1854, S. 1355; 1857, S. 704, 1415; 1859, S. 431, 486; 1860, S. 1516; 1861, S. 97; 1862, S. 9, 1121, 1480; 1863, S. 775; 1864, S. 38, 1041; 1865, S. 510, 852.

D. p. J. 1842, **85**, 248; 1857, **146**, 410; 1859, **154**, 352; 1860, **155**, 263; 1868, **188**, 19; 1870, **198**, 384; 1871, **201**, 196; 1873, **207**, 193; 1877, **226**, 138;

Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden und die Spinner überflüssig machen, indem deren Geschäfte (das Einfahren des Wagens nebst der dabei nötigen Bethätigung des Aufschlagdrahtes, (S. 168) von dem Mechanismus verrichtet werden. Der Vorteil hierbei besteht nicht allein in Ersparung von Arbeitern, sondern auch in Raumgewinn, da man dem Selbstspinner mehr Spindeln geben kann, in erhöhter Leistung der einzelnen Spindel, endlich in regelmässiger und fester gewundenen Kötzern, welche mehr Garn in gleichem Raume fassen (daher weniger Zeitverlust durch das Abnehmen herbeiführen, und mit geringerem Verluste abgewunden werden. Dagegen sind diese Maschinen bedeutend zusammengesetzter und erfordern eine grössere bewegende Kraft als die gewöhnliche Handmule (mull-jenny à bras, *hand mule*).

Zwischen dem Selfaktor und der Handmule steht der Halbselfaktor (Halbselbstspinner), welcher so eingerichtet ist, dass noch einige Verrichtungen der Arbeiterhand verbleiben (namentlich das Zurückdrehen der Spindeln vor dem Aufwinden, das Senken des Aufschlagdrahtes und zum Teil die Aufwindebewegung der Spindeln).

Auch die umgekehrte Bauart des Selbstspinners, also dass man die Spindeln in einer festen Bank lagert und die Streckwalzen mit den Spulen die Ein- und Ausfahrt machen lässt, ist in neuerer Zeit in Amerika wieder ausgeführt worden.[1])

Hauptgetriebe des Selbstspinners. Auf die einzelnen Getriebe des Selbstspinners wird nur insoweit eingegangen werden, als sie musterbildliche Formen angenommen haben, und sollen hauptsächlich die Bedingungen angegeben werden, welchen die Getriebe nach Natur der zu verrichtenden Arbeit Genüge zu leisten haben.

Von dem Selbstspinner sind der Reihe nach folgende Verrichtungen in den einzelnen Spinnabschnitten (Perioden) auszuführen (vergl. S. 167 bis S. 169).

1. Wagenausfahrt,
2. Nachstrecken und Nachdrehen,
3. Abschlagen,
4. Aufwinden oder Wageneinfahrt.

Das darauf folgende Aufschlagen soll nicht als selbständiger Bewegungsabschnitt, sondern als Übergang des 4. in den 1. angesehen werden.

Diese 4 zusammengehörigen Bewegungsabschnitte heissen ein Spiel oder ein Auszug und der Übergang von einem Abschnitt zum folgenden erfolgt immer durch eine Umsteuerung. Während jeden Spieles wird auf die Spindel eine neue Fadenschicht (couche) aufgelegt und durch die Aufeinanderfolge solcher Schichten bildet sich der Kötzer, dessen Oberfläche notwendig eine Umdrehungsoberfläche ist. Die vollendeten Kötzer werden von den Spindeln abgenommen, abgezogen, und man versteht

---

1879, **233**, 452; 1880, **236**, 466; **238**, 299; 1881, **239**, 110, 244; **242**, 114; 1886, **261**, 59 m. Abb.

Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 216; 1888, S. 312; 1890, S. 607 m. Abb.

[1]) D. p. J. 1890, **278**, 504 m. Textabbildung.

unter einem Abzug die sämtlichen Kötzer, welche auf einer Maschine mit einem Male fertig, also gemeinschaftlich abgezogen werden.

Die Mechanismen[1]), welche einen Selbstspinner zusammensetzen, lassen sich unter vier Klassen bringen:

1. Die Werkzeuge oder arbeitenden Teile sind diejenigen Mechanismen, welche unmittelbar auf den herzustellenden Faden einwirken und wegen deren Ingangsetzung die ganze übrige Maschine erdacht ist; hierher gehören die Vorgarnspulen, die Streckwalzen, die Spindeln, der Auf- und Gegenwinder. Diese Teile empfangen teils gleichförmige, teils veränderliche Bewegungen.

2. Die Aufwindemechanismen erteilen den Werkzeugen diejenigen Bewegungen, welche während eines Spieles oder während Bildung eines Abzugs sich nach gewissen Gesetzen verändern müssen, werden sie selbst von den Betriebsmechanismen nur gleichförmige Bewegungen empfangen. Bei der Handmule wurden diese veränderlichen Bewegungen durch den Spinner, also von Hand besorgt. Die Aufwindemechanismen machen also die eigentliche zu lösende Aufgabe des Selbstspinners aus.

3. Die Betriebsmechanismen sind diejenigen Teile, welche die gleichförmige Umlaufbewegung der Hauptwelle auf die Aufwindemechanismen und diejenigen Werkzeuge übertragen, deren Bewegung ebenfalls mit gleichförmiger Geschwindigkeit erfolgt.

4. Die Umsteuerungsmechanismen haben die Bestimmung, die einzelnen Spinnabschnitte durch gewisse Ein- und Ausrückungen rechtzeitig einzuleiten und zu schliessen.

Die allgemeine Einrichtung des Selbstspinners lassen Figur 70 und 71 erkennen.

Fig. 70 zeigt die Anordnung im Grundriss. Man erkennt als wesentliche Teile zunächst die Streckwalzen $A\,B$ und den dazu gleichgerichteten Wagen $C\,D$, den Träger der Spindeln. Die Getriebe, welche die Werkzeuge in Bewegung setzen, sind in dem Gestell $E\,F$ angeordnet, das

Fig. 70.

sich rechtwinkelig zum Streckwalzenbaum G und zum Wagen erstreckt und die Länge dieser Teile ungefähr halbiert[2]). Der Selbstspinner erscheint also aus zwei Spinnmaschinen zusammengesetzt, die sich in einem und demselben Mittelgestell $E\,F$, dem sog. Mittelbock, Headstock

[1]) Vergl. Stamm-Hartig, a. a. O., S. 5 u. folg.
[2]) Grund der ungleichen Längen vergl. S. 166.

vereinigen. Der hinter dem Streckwalzenbaum *G* liegende Teil des Mittelbockes oder Headstockes wird vielfach der grosse, der davor befindliche Teil der kleine Mittelbock oder Headstock genannt [1]).

Fig. 71 zeigt in der Seitenansicht die Anordnung der im Mittelbock befindlichen Mechanismen eines Selbstspinners.

Im allgemeinen sei noch vorab bemerkt, dass der Antrieb der Streckwalzen durch Zahnräder, der des aus- und einfahrenden Wagens durch Seile und der der Spindeltrommeln auf dem Wagen gleichfalls unter Zuhilfenahme von Seilen erfolgt.

Bei *A B* erblickt man im Durchschnitt das Mittelstück des Wagens, welches die beiden Wagenhälften miteinander vereinigt; *C* ist die Spindeltrommelwelle oder Trommelwelle, auf welcher sich die zum Betrieb

Fig. 71.

der Spindeln dienenden Trommeln befinden, *D* eine auf derselben festsitzende Rolle, *E* die darauf drehbare sog. Quadrantentrommel (barillet), *F* die Aufwindersenkungsrolle (virgule), *G* eine Leitrolle, *H* die Aufwinderwelle, *I* eine die Rückbewegung des Aufwinders oder die Drehung desselben nach der Richtung des Pfeiles *J* bewirkenden Feder, *K* eine Leitrolle im vorderen Teil des kleinen Mittelbockes, *L* zwei Leitrollen im grossen Mittelbock, *M* der auf der Hauptwelle *N* festsitzende Twistwirtel (*Rim pulley*), *O* ein auf derselben festgekeiltes Kegelrad, welches mit dem auf der Welle *Q* drehbaren Kegelrad *P* in Eingriff steht und dasselbe in Umdrehung setzt. Die Welle *Q* treibt die Vorder-

[1]) Unter Vorderseite der Maschine ist wieder (S. 117) die Seite zu verstehen, auf welcher sich der Wagen befindet, nach welcher hin also die Streckwalzen das Vorgespinst abliefern.

streckwalzen und mittels bekannter, in der Figur nicht dargestellter Zahnräder auch die Mittel- und Hinterstreckwalzen. *R* ist ein mit dem Kegelrad *P* verbundenes Stirnrad, *S T* zwei von *R* getriebene Zwischenräder, welche die Bewegung nach dem auf der Wagenauszugswelle *V* aufgekeilten Zahnrad *U* mitteilen, *X* eine auf *V* feste Seilscheibe, *Y* eine gleichgrosse Seilscheibe, fest auf der Welle *Z* im kleinen Mittelbock, *a* ein Seil, das über den Umfang der Seilscheiben *X* und *Y* gelegt ist und dessen Enden mittels der Bolzen *b* und *c* am Wagen befestigt sind. Ein anderes über die Spurscheiben *M L G D K L M* gelegtes endloses Seil verbindet die Rolle *D* und folglich die Welle *C* mit dem Wirtel *M* und der Welle *N*.

Ein auf der Welle *Z* festes Getriebe *d* steht mit der Verzahnung des Quadranten (secteur) *e* im Eingriff und dreht diesen um seine Achse *f*; einer der beiden Arme dieses Quadranten, *g*, trägt eine lange Schraubenspindel *h*, auf welche die mit einem Haken *j* versehene Quadrantenmutter *i* so aufgesteckt ist, dass sie durch Drehung der Spindel längs des Armes *g* verschoben werden kann. Am oberen Ende der Spindel *h* kann eine Kurbel *k* aufgesteckt werden, mittels deren sich dieselbe drehen und so der Abstand des Hakens *j* vom Mittelpunkt *f* verändern lässt. Eine Kette *l* verbindet den Haken *j*, also den Quadranten mit dem Umfange der Quadrantentrommel *E*, woselbst sie nach mehrfachen Umschlingungen befestigt ist. *g'* bezeichnet eine zu dem Arm *g* rechtwinkelig stehende Nase am Ende desselben, die mit einem Schlitze versehen ist, in welchem ein Zapfen *h'* verschoben und mittels einer Flügelmutter an beliebiger Stelle befestigt werden kann. Auf der Achse des Quadranten steckt lose eine kleine Spurscheibe *i'*; das Kegelrad *k'*, das mit einem gleichgrossen Kegelrad *j'* an der Schraubenspindel *h* im Eingriff steht, ist mit dieser Spurscheibe aus einem Stück.

Bei *m* an der Welle *n* befinden sich zwei eigentümlich gestaltete Spurscheiben, sog. Schnecken (scroles, escargots, *taking-in scrolls*), auf deren Umfang spiralförmig eine in zwei Umdrehungen aufsteigende und in zwei Windungen wieder absteigende Spur verläuft. An dem einen der beiden schwachen Enden jeder dieser Schnecken ist ein Seil angeknüpft. Diese Teile sind so angeordnet, dass, wenn die Schneckenwelle *n* sich dreht, immer das eine Seil auf-, das andere abgewickelt wird und dass die Geschwindigkeiten des Auf- und Abwickelns, wenn auch an sich veränderlich, doch untereinander allezeit gleich sind. Das obere Seil geht unmittelbar nach dem Wagen, wo es an den Bolzen *p* angeknüpft ist, das untere, *q*, ist zuerst um eine Leitrolle *r* im kleinen Mittelbock geführt und dann mittels des Bolzens *s* an dem Wagen befestigt. Wenn derselbe seine äussere Endstellung einnimmt, so ist eines der beiden Seile gänzlich abgewickelt, das andere gänzlich aufgewickelt, und wird nun der Schneckenwelle eine gleichförmig umlaufende Bewegung in dem Sinne erteilt, dass der Wagen hereingezogen wird, so nähert sich derselbe dem Streckwalzen- oder Cylinderbaum mit einer bis zur Mitte seines Laufes wachsenden und von da an bis auf Null stetig abnehmenden Geschwindigkeit. Diejenige Schnecke und das Seil, welche

den Wagen hereinziehen, heissen Schnecke und Seil schlechthin, während die beiden anderen Gegenschnecke und Gegenseil genannt werden.

Unterhalb des Wagens und um einen Zapfen *u* an demselben drehbar liegt ein Hebel *t*, am vorderen Ende und auf der unteren Seite mit Gleitrollen *v* und *x* versehen, von denen die letztere, *x*, während der Bewegung des Wagens auf der gekrümmten Oberfläche einer Leitschiene, Aufwindeschiene, *y*, der sog. Coppingplate (règle) gleitet und so dem Hebel eine schwingende Bewegung erteilt. Auf der Aufwinderwelle sitzt ein kurzer gekrümmter Hebel *z*, an welchen die Stange a' drehbar angeschlossen ist; diese hat bei b' einen rechtwinkligen Ausschnitt und ihre untere Verlängerung c' befindet sich dicht neben der Leitschiene. Durch eine Feder wird die Stange a' immer nach der Richtung des Pfeiles e' gedrängt und sie stützt sich bei der in der Figur 71 gezeichneten Stellung oberhalb des Ausschnittes b' gegen die Gleitrolle *v*. d' ist ein am Boden angeschraubtes Stelleisen, gegen welches das Ende c' der Verbindungsstange a' kurz vor der Ankunft des Wagens am Streckwalzenbaum anstossen soll, f' eine Kette, welche das Ende des auf der Aufwinderwelle sitzenden Hebels g' mit dem Umfang der Rolle *f*, auf dem ihr eines Ende befestigt ist, verbindet. Vielfach ist der Hebel g' durch einen Kreisausschnitt mit eingedrehter Spur ersetzt, in welchen die Kette eingelegt und am Ende angeknüpft ist.

Wirkungsweise des Hauptgetriebes. Während des ersten Bewegungsabschnittes (S. 171) wird die Welle *N* durch eine auf ihr festgekeilte Riemenscheibe betrieben; der Twistwirtel *M* überträgt die Bewegung durch das aufgelegte Seil auf die Spurscheibe *D* und folglich auf die Spindeltrommelwelle des Wagens und auf die Spindeln; das Rad *P* ist durch eine nicht dargestellte Zahnkuppelung mit der Welle *Q* fest verbunden, sodass auch die Streckwalzen in Bewegung gesetzt sind. Auch wird durch Umdrehung der Seilscheibe *X* mittels der Zahnräder *S T U* und durch Aufwickelung des Seiles *a* der Wagen herausbewegt. Zugleich dreht sich die Welle *Z* und bewirkt die Aufrichtung des Quadrantenarmes *g*, welcher bei Beginn des ersten Spinnabschnittes eine fast wagerechte, nach dem Streckwalzenbaum gerichtete Lage einnimmt; die Quadrantentrommel *E* ist lose und sucht mittels eines nicht dargestellten Reibungsgetriebes die Quadrantenkette *l* auf sich aufzuwickeln; es wird so viel Kettenlänge wirklich aufgewickelt, als dem Unterschied der Bewegung des Wagens und des Anknüpfungspunktes *j* entspricht. Der Aufwinder befindet sich in seiner höchsten Lage, in der ihn die Federn *I* erhalten, indem sie ihn gegen einen in der Figur nicht angegebenen Vorsprung andrücken. Die Rolle *F* auf der Spindeltrommelwelle ist lose, ebenso die Schnecken, die sich nur infolge der Einwirkung drehen, welche der ausfahrende Wagen auf ihre Seile ausübt. Die Verbindungsstange a' wird, wie schon angegeben, oberhalb des Ausschnittes b' gegen die Reibungsrolle *v* angedrückt und der Hebel *t* schwingt, ohne auf den Aufwinder einzuwirken. Am Ende des ersten Spinnabschnittes, d. h. wenn der Wagen seine äusserste Stellung erreicht hat, werden durch einen Umsteuerungsmechanismus die Räder *T* und *U* ausser Eingriff, folglich

der Wagen zum Stillstand gebracht, während gleichzeitig das Rad *P* von der Welle *Q* losgekuppelt wird; es ist also auch die Bewegung der Streckwalzen beendigt und nur die Spindeln drehen sich noch fort; die erste Umsteuerung ist beendigt und der zweite Spinnabschnitt hat begonnen.

Sobald die Spindeln die für die Drahtgebung erforderliche Anzahl Umdrehungen gemacht haben, so wird durch ein über der Welle *N* angebrachtes Zählrad *l'* ein fernerer Umsteuerungsmechanismus in Thätigkeit gesetzt, welcher die Spindeln zum Stillstand bringt und eine entgegengesetzte Drehung der Hauptwelle *N*, folglich des Twistwirtels *M*, der Spurscheibe *D*, der Spindeltrommelwelle *C* und damit der Spindeln einleitet. Das ist die zweite Umsteuerung. Die Rolle *F* ist in solcher Weise auf die Spindeltrommelwelle *C* aufgesetzt, dass sie von dieser, sobald sie sich in der der Drahtgebung entgegengesetzten Richtung umdreht, mitgenommen wird; hierbei wickelt sich die Kette *f'* auf, senkt den Aufwinder und bewirkt so das Abschlagen des dritten Bewegungsabschnittes.

Durch die Senkung des Aufwinders wird die Stange *a'* gehoben und setzt sich infolge des auf sie wirkenden Zuges *e'* mit ihrem Ausschnitt *b'* auf die Reibungsrolle *v*; die so eintretende geringe Bewegung der Stange *a'* setzt die Steuervorrichtung in eine solche Thätigkeit, dass die Wagenschnecken eine selbständige Drehung erhalten, die Hauptwelle *N* aber ausgerückt wird. Das ist die dritte Umsteuerung.

Die Quadrantentrommel ist so mit der Spindeltrommelwelle verbunden, dass sie diese zu drehen vermag, so lange die Einfahrt des Wagens dauert, also während des vierten Bewegungsabschnittes. Die gesetzmässige Drehung der Quadrantentrommel und folglich der Spindeltrommelwelle wird dadurch hervorgebracht, dass sich der Anknüpfungspunkt *j* der Quadrantenkette *l* zwar in derselben Richtung, aber mit geringerer Geschwindigkeit bewegt, als der Wagen. Die Spindeln drehen sich alsdann wieder in derselben Richtung, wie während der Drahtgebung und die Rolle *F* ist demnach wieder lose auf der Welle *C*. Wenn der Wagen in die Nähe des Streckwalzenbaumes kommt, trifft der Zapfen *h'* am Quadranten auf die Kette *l* und bewirkt eine beschleunigtere Drehung der Trommel. Der Anknüpfungspunkt *j* der erwähnten Kette wird zuweilen von Hand verstellt; erfolgt aber seine Verrückung selbstthätig durch die Maschine, so geschieht dies dadurch, dass der kleinen Rolle *i'* eine Drehung erteilt wird, die sich mittels der Räder *k' j'* auf die Leitspindel *h* überträgt (s. w. u.). Die durch die Aufwindeschiene hervorgerufene Bewegung des Hebels *t* überträgt sich durch die Stange *a'* auf den Aufwinder. Durch die Drehung der Spindel und gleichzeitige Erhebung des Aufwinders wird die Aufwickelung der einzelnen Schichten zustande gebracht. Bei jedem Spiel werden die Leitschiene und der Anknüpfungspunkt *j* nach gewissen Gesetzen verrückt. Die in lotrechter Richtung erfolgende Verrückung der Aufwindeleitschiene bewirkt eine Veränderung der Höhe der Schichten, durch deren Vereinigung der Kötzer gebildet wird, über dem Kötzeranfang. Die Verlängerung *c'* der

Stange a' trifft gegen das Stelleisen d' und wird so weit zurückgeschoben, dass der Ausschnitt b' die Gleitrolle v verlässt und dass nunmehr die Federn I in Wirksamkeit treten und den Aufwinder rasch erheben. Gleichzeitig wird durch das Eintreffen des Wagens die Steuervorrichtung in Wirksamkeit gesetzt, wodurch die Wagenschnecken ausgerückt werden, die Hauptwelle N wieder in unmittelbaren Betrieb kommt, die Wagenauszugsgetriebe und die Streckwalzen wieder in Gang gesetzt werden. Das ist die vierte Umsteuerung. Die Quadrantentrommel wird wieder lose und der erste Spielabschnitt beginnt aufs neue.

Damit der Wagen beim Schluss des vierten Spielabschnittes nicht einen zu heftigen Stoss erfahre, befestigt man wohl auf dem Boden hinter dem Streckwalzenbaum mehrere sog. Anschlagböcke, die mit mehr oder weniger federnden Polstern versehen sind. Ähnliche Vorrichtungen dienen wohl auch zur Aufhaltung des Wagens am Ende des ersten Spinnabschnittes, wo noch ausserdem besondere Klinken einfallen, welche ihn während des zweiten und dritten Spielabschnittes völlig unbeweglich machen.

Vorstehend ist die Vorstellung von einer Anordnung der wesentlichen Teile eines Selbstspinners gegeben, die zwar mannigfach abgeändert werden kann, die aber die hauptsächlichsten Bauarten in sich schliesst. Im Nachfolgenden sollen noch einige bestimmte Einrichtungen des Selbstspinners etwas näher beschrieben werden.

Die Lage der Hauptantriebwelle kann entweder senkrecht zur Längsrichtung des Selbstspinners oder gleichlaufend dazu sein, beide Fälle werden ausgeführt.

Der Wagen wird bei grosser Spindelanzahl sehr lang (20 *m* und mehr), er muss, da der Antrieb nur in der Mitte erfolgt, parallel mit sich selbst geführt werden.

Früher wurde oft in gleicher Weise wie bei den Handmulen die bekannte Kreuzschnurenführung (cordes-guides), welche heutzutage vielfach in Anwendung ist für die Reissschienenführung bei lotrecht stehenden Zeichenbrettern. Man versah bei dem Selbstspinner jede der beiden Wagenhälften mit einer solchen Führung. Bei grösseren Maschinen wird aber die federnde Nachgiebigkeit der Seile zu beträchtlich. Man hat dann an der unteren Seite des Wagens eine zu den Streckwalzen gleichgerichtete Welle angebracht und auf diese in gewisse Entfernungen Zahnräder aufgekeilt, welche mit ebenso vielen am Boden festen Zahnstangen in Eingriff waren. Besser und billiger erwiesen sich statt der Zahnräder Seiltrommeln auf jene Welle zu setzen und an deren Umfang die Enden zweier Seile anzuknüpfen (Seil und Gegenseil), von denen das eine nach dem hinter dem Cylinderbaum befestigten Gestell, das andere nach einem solchen vor der äussersten Wagenstellung am Boden befindlich geführt ist. Beide Seile sind nach entgegengesetzten Richtungen mehrmals um die Trommel herumgeschlungen. Die eine Seilgattung wickelt sich ab, die andere auf. Die Seile sind mit Spanneinrichtungen versehen. Statt diese Welle am Wagen selbst anzubringen, lagert man sie jetzt allgemein auf dem festen Gestell hinter dem Cylinderbaum und führt von den zwei auf jeder Trommel befestigten Seilen das eine geradewegs nach dem Wagen, das andere aber zuvor über ausserhalb des Wagens angeordnete Leitrollen. Zur möglichst guten Wagenführung erhält diese Parallelführungswelle, kurz Wagenwelle genannt, unmittelbaren Antrieb.

Über die Wagenbewegung selbst ist schon im allgemeinen das Nötigste gesagt. Die Ausfahrt erfolgt also beim Spinnen von Garnen aus langer

Baumwolle mit gleichförmiger Geschwindigkeit[1]). Um aber möglichst an Zeit zu gewinnen, kürzt man die Wageneinfahrt dadurch ab, dass man die Einfahrtsgeschwindigkeit nach der Mitte zu steigert und dann wieder abnehmen lässt. Man erreicht dies durch Anwendung der oben erwähnten Einfahrtsschnecken (S. 174).

Für hart gedrehte Garne ist eine besondere Vorrichtung eingeschaltet: „Wagenrückgangsbewegung", welche der grossen Verkürzung der Fäden beim starken Spinnen Rechnung trägt und den Wagen während des Dareindrehens wieder etwas einwärts bewegt.

Aufwinden des Fadens. Um die Aufwindemechanismen zu verstehen, muss zuerst auf die eigentümliche Bildung des Kötzers aufmerksam gemacht werden. Figur 72 stellt den Durchschnitt eines Kötzers nach seiner Achse dar. Bei CD bemerkt man daselbst ein kleines Röhrchen oder Tütchen, gewöhnlich von Papier, welches man vor Beginn eines neuen Abzugs auf die Spindel B schiebt, damit es den ersten Fadenschichten als Unterlage dient. Die Linien EE' FF' GG' ... bezeichnen die Durchschnitte der oberen Flächen der aufeinander folgenden Fadenschichten; man sieht, dass die Dicke der ersten Schichten von der Spitze nach dem Grunde hin eine Zunahme erfährt, dass diese Zunahme von Schicht zu Schicht geringer wird, an der Stelle, wo der walzenförmige Teil IK des Kötzers beginnt, den Wert Null annimmt und denselben bis zu Ende behält. Das Aufwickeln geschieht in solchen trichterförmigen Schichten, dass das Abwickeln des Kötzers, ohne dass dieser sich zu drehen braucht, durch blosses Abziehen des Fadens in der Richtung der Achse mit Leichtigkeit erfolgen kann, wobei mit dem zuletzt fertig gewordenen Ende der Anfang gemacht wird; dieses ist eine wichtige und besonders in dem Falle unerlässliche Eigenschaft eines Kötzers, wenn derselbe unmittelbar in den Webschützen eingelegt werden soll. Ausser dieser Eigenschaft wird dem Kötzer durch die kegelförmige Gestalt seiner Fadenschichten auch eine gewisse Haltbarkeit erteilt. Jede Schicht wird durch zwei ungleich lange Fadenstücke gebildet, von denen das längere in einer links- oder rechtsgängigen Schraubenlinie von dem Grunde nach der Spitze aufsteigt (fil ascendant), das kürzere in einer entgegengesetzt laufenden Schraubenlinie von dieser zu jener zurückkehrt (fil descendant).

Fig. 72.

Die Aufwickelung des soeben fertig gesponnenen Fadens muss von dem Wagenwege während der mit ungleichförmiger Geschwindigkeit erfolgenden Einfahrt abhängig gemacht werden, das durch den Wagenweg frei werdende Stück muss bei bestimmter, sich gleichbleibender Spannung aufgewunden werden. Diese Aufgabe ist in folgender Art gelöst: Während des Abschlagens (S. 168) erhebt sich der Gegenwinder (Fig. 73) und spannt den Faden F, wobei der Aufwinder sich senkt und ihn führt. Beides dauert während des Aufwindens fort. Die zwischen Gegenwinder und Aufwinder befindliche Fadenlänge bildet hierbei eine Reserve bei kleinen Unregelmässigkeiten der Spindelumdrehungen, sie wird beim Abschlagen von der Spindel abgewickelt und muss am Ende des 4. Spinnabschnittes noch in gerade hinreichender Menge vorhanden sein, wenn die Fäden nicht reissen oder sich nicht Schleifen in ihnen bilden sollen.

Wenn der Wickeldurchmesser des Kötzers unveränderlich wäre, so genügte die durch Figur 73 gekennzeichnete Einrichtung für die Bewegung der Spindeln während des Aufwindens. Die Kette l ist an dem Punkte j angeschlossen und es muss sich deshalb beim Einfahren des Wagens W in der Pfeilrichtung die im Wagen gelagerte Kettentrommel E der Abwickelung entsprechend bewegen.

[1]) Für die Abfallgarnspinnerei erfolgt die Wagenausfahrt mit veränderlicher Geschwindigkeit, s. w. u.

Diese Drehung wird in der angedeuteten Weise durch Zahnräder *r r'*, Spindeltrommel *C* und Schnur *s* auf die Spindeln *S* übertragen; die Übersetzungsverhältnisse lassen sich hierbei leicht bestimmen. Für sich nicht verändernden Wickelhalbmesser lässt sich auch dieselbe Einrichtung in der Weise verändern, dass die Geschwindigkeit des Punktes in der Wagenrichtung einen bestimmten, sich gleichbleibenden Teil der jeweiligen Wagengeschwindigkeit ausmacht, nur werden die Übersetzungsverhältnisse abzuändern sein.

Der Wickelhalbmesser der Kötzer verändert sich aber unausgesetzt. Während der Bildung des sog. Ansatzes, d. i. des 1. Teiles des Kötzers (*E I I' E'* in Fig. 72) ist am Anfange die Tüte noch leer und der durchschnittliche Wickelhalbmesser vergrössert sich bei jeder neuen Schicht, bis der walzenförmige Teil gebildet wird. Dann bleiben zwar die einzelnen aufzuwickelnden Schichten unter sich immer gleich, aber der Wickelhalbmesser ist trotzdem innerhalb einer solchen Schicht ein ausserordentlich verschiedener, er wächst ziemlich rasch von dem Spindelhalbmesser auf den äusseren Kötzerhalbmesser und nimmt allmählich ab auf den Spindelhalbmesser. Es müssen deshalb die Spindeln,

Fig. 73.

wenn aussen gewickelt wird, langsam laufen, wenn innen gewickelt wird, rasch; für die erste Schicht des Ansatzes also rasch, für jede nachfolgende Schicht entsprechend durchschnittlich langsamer.[1])

Dies lässt sich dadurch erreichen, dass man den Punkt *j* nicht fest an dem Gestell macht, sondern in der Aufwickelrichtung der Kette gleichfalls mitgehen lässt; langsam, wenn die Spindeln rascher laufen sollen, rascher, wenn sie langsamer sich umdrehen sollen. Um diese Geschwindigkeit möglichst genau der gesetzmässigen zu machen, hat man den Quadranten angeordnet. Fig. 74. Der Punkt *j*, an welchen das freie Ende der Kette *l* angeschlossen ist, ist nicht fest am Gestell, sondern geht mit nach innen, dadurch, dass er an der Quadrantenmutter *i* (S. 174) sitzt, welche durch das Nachinnenklappen des Quadranten *e* mitgeht. Die Drehungszahl der Spindeln ist hierbei dem Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Wagen und Laufmutter verhältnismässig, diese aber abhängig von der Entfernung der Laufmutter vom Drehpunkte *f* des Quadrantenarmes. Man erkennt, dass, je nachdem der Anknüpfungspunkt *j* von dem Quadrantenmittelpunkt *f* mehr oder weniger weit entfernt ist, die Spindeln sich langsamer oder schneller drehen. Durch Umdrehung der Kurbel *k* nach der einen oder anderen Seite kann man also die Spindeldrehung während des Aufwindens beschleunigen oder verzögern. Jedesmal nun, wenn der mit Beaufsichtigung der Maschine betraute Arbeiter die Kennzeichen einer

[1]) Vergl. Hartig, Über den Aufwindeprocess an selbstthätigen Mulemaschinen, Polyt. Centralblatt 1862, S. 9. — Stamm-Hartig, a. a. O., S. 16. - Escher, Civilingenieur 1887, Heft 7.

zu schnellen Spindeldrehung beim Aufwinden bemerkt, also zu geringe Reserve am Ende des Aufwindens und zahlreichere Fadenbrüche, so bewirkt er durch Drehung der Kurbel *k* eine Vergrösserung des Abstandes der Laufmutter *i* von der Drehungsachse des Quadranten um einen durch die Erfahrung festgestellten Betrag. Es ist leicht einzusehen, dass während Bildung des Ansatzes die den einzelnen Schichten entsprechenden Gesamtumdrehungszahlen der Spindel eine abnehmende Reihe bilden, in welcher der Unterschied zweier aufeinander folgenden Glieder selbst von Anfang bis Ende des Ansatzes hin abnimmt. Man hat deshalb die Gewindesteigung der Quadrantenschraube zweckmässig so verändert, dass sie unten gross und nach oben allmählich abnehmend ist. Die beschriebene Verstellbarkeit der Laufmutter des Quadranten gestattet

Fig. 74.

die Aufwindung bei fast beliebiger Gestalt des Kötzers und macht überhaupt die selbstthätige Spinnmaschine möglich.

Um der Zuverlässigkeit in der Bewegung des Anknüpfungspunktes *j* der Quadrantenkette durch die Hand des Arbeiters zu entgehen, hat man diese durch einen selbstwirkenden Mechanismus zu ersetzen gesucht, der immer dann und so lange in Thätigkeit tritt, sobald und so lange die Reserve zu klein ist; dieser Mechanismus bewirkt alsdann eine Drehung der kleinen Riemenscheibe *i'* (Fig. 71) und somit die gewünschte geradlinige Verschiebung der Laufmutter *i*.

Figur 75 zeigt eine Ausführung des Grundgedankens. *a* ist die Drehungsachse des Quadranten, *b* die Spurscheibe, deren Drehung vermittels der Kegelräder *c* und *d* sich auf die Leitspindel des Quadrantenarmes überträgt und hier in eine Verschiebung der Laufmutter umsetzt. Von dem Umfang der Scheibe *b* läuft ein endloses Seil unter dem Wagen hin nach einer Leitrolle *e* im hinteren Mittelbock, geht von dieser nach der am Wagen befindlichen losen Spurscheibe *f*, umchlingt diese einmal und kehrt dann nach *b* zurück; *g* ist die Aufwinderwelle, *h* die Gegenwinderwelle; *i* und *j* zwei auf diesen befestigte Arme; ein grosser um den am Wagengestell festen Zapfen *l* schwingender Hebel *k* trägt einen Bremsbacken *m* und drückt damit, wenn er sich senken kann, gegen den Umfang der Scheibe *f*; bei *n* befindet sich an demselben Hebel eine Leitrolle, die von einer an den Enden der Hebel *i* und *j* befestigten Kette umschlungen wird. Wenn nun während der Wageneinfahrt die Reserve ihren zulässigen kleinsten Wert erreicht, so senkt sich infolge der Senkung des Gegenwinders der Hebel *k*, bremst die Scheibe *f* und verhindert deren freie Drehung, wo-

durch sogleich das dieselbe umschlingende Seil gezwungen wird, an der Wagenbewegung teilzunehmen und so eine Drehung der Scheibe *b* und Verschiebung der Laufmutter zu bewirken. Dies ist der Grundgedanke dieser Vorrichtung. In der Ausführung hat sie zweckmässigerweise noch folgenden Gesichtspunkten zu genügen. Die Reserve erfährt an zwei Stellen der Wageneinfahrt eine unschädliche, weil vorübergehende Verkürzung, welche keine Verschiebung der Laufmutter hervorrufen darf: im Anfange, wo wegen Bildung der absteigenden Windungen der Aufwinder sehr tief sinken muss und am Ende, wo der Gegenwinder in seine Ruhelage zurückkehrt. Es ist also wünschenswert, dass die Wirkung des Bremsbackens erst mit der Bildung der aufsteigenden Windungen beginnt und schon vor Beendigung des Wagenlaufs wieder aufhört. Derartige Getriebe sind in den untenstehenden Quellen beschrieben und abgebildet.[1])

Fig. 75.

Diese im Vorstehenden erläuterte mechanische Rückwirkung der Wirkung auf die Ursache, welche der Einwirkung der Geschwindigkeitsänderung einer Dampfmaschine auf die Steuerung ähnlich ist, ersetzt in dem vorliegenden Falle genau genug den Eingriff des zielbewussten menschlichen Handelns. Da die endliche Gestalt des Kötzers das Ergebnis einer grossen Zahl unmessbar kleiner Einwirkungen ist, welche durch Wärme und Feuchtigkeitsgehalt der Luft, durch den veränderlichen Gang der Betriebsmaschine, durch verschieden gute Schmierung u. s. w. noch mannigfach abgeändert werden, so würde es geradezu unmöglich sein, das Gesetz der Fortrückung jener Quadrantenlaufmutter, d. h. das Gesetz der Spindeldrehung beim Aufwinden ein für allemal vorzuschreiben, ohne der Reserve jene rückwirkende Abänderung dieses Gesetzes zu gestatten.

Auf einen Punkt muss noch aufmerksam gemacht werden, der in neuerer Zeit mehr Beachtung seitens der Maschinenbauer gefunden hat. War bei der ursprünglichen Form von Robert's Quadrant die Mutter an höchster Stelle angekommen, so hörte jede weitere Abänderung der Spindelgeschwindigkeit während der Wageneinfahrt auf. Dies setzte voraus, dass Spindeldurchmesser und Kötzerdurchmesser von diesem Augenblick an bis zur Vollendung des Kötzers keiner Änderung unterworfen seien. Der Spindeldurchmesser nimmt jedoch ab; die Umdrehungszahl der Spindeln blieb nach Bildung des Kötzeransatzes für jede neue Lage die gleiche; folglich wurden die oberen Schichten weniger fest gewunden als die unteren. Je länger der Kötzer, um so stärker die Spindel, um so grösser also der Unterschied der Durchmesser bei Beginn und am Ende der Kötzerbildung, um so grösser die Schwierigkeit, die Kötzer gleichmässig hart zu winden; die Spitzen („Nasen") der Kötzer werden leicht zu weich gewunden. Soll der Kötzer gleichmässig hart gewunden werden, so muss die Spindelgeschwindigkeit gegen das Ende der Wageneinfahrt mehr und mehr beschleunigt werden, um so mehr, je höher die Kötzerspitze auf der

[1]) Hartig-Stamm, a. a. O., S. 59. — Hülsse, Die Technik der Baumwollspinnerei, S. 277. — Niess, Baumwollspinnerei, S. 667. — Hugo Fischer, Civilingenieur 1887, Heft 1.

Spindel steigt. Diese Geschwindigkeitszunahme (*nosing motion*) hat für jeden Auszug etwas früher zu beginnen, sodass sie bei Beendigung des Kötzers etwa 125 bis 150 *mm* (5 bis 6″ engl.) vor dem Ende der Wageneinfahrt anhebt. Lässt man die Beschleunigung zu früh anfangen, so wird das Garn zu straff aufgewunden und über Gebühr gestreckt. Das Fehlen dieser Beschleunigung bei der ursprünglichen Form von Robert's Quadrant zeigte deutlich die Bewegung des Gegenwinders. Dieser näherte sich bei der Wageneinfahrt anfänglich dem Aufwinder, ging aber dann, wenn die Beschleunigung hätte eintreten sollen, rasch in die Höhe. Für das Garn ist dies wenig vorteilhaft.

Während der letzten 50 Jahre sind viele Anstrengungen gemacht worden, diesen Übelstand zu beseitigen[1]). Sehr weit verbreitet ist die Einrichtung, wie sie in Figur 71, S. 173, angedeutet ist. Am oberen Ende des Quadrantenarmes ist — nach dem Streckwerke hin gerichtet — ein rechtwinklig abstehender oder nach einem Kreisbogen gekrümmter Schlitzhebel angebracht, in welchem ein Bolzen (*nose peg*) je nach Bedarf mehr oder weniger weit vom Quadrantenarm ab verschraubt ist. Dieser Bolzen drückt, wenn sich der Quadrant umlegt, auf die Kette, biegt diese durch und wickelt mehr von der Quadrantenkettentrommel ab, wodurch die Spindelgeschwindigkeit steigt. Aber die Zunahme ist zu gering und beginnt zu früh. Man hat dem Bolzen die verschiedensten Formen gegeben; aber der Erfolg war gering. Erst als im Jahre 1863 der Bolzen in einem mit dem Quadranten verbundenen schwingenden Hebel angebracht wurde, konnte ein grösserer Fortschritt beobachtet werden. Der Hebel erhielt eine selbständige Bewegung um seinen Zapfen, wodurch sich die durch das Einwirken des Bolzens auf die Quadrantenkette entstehende Beschleunigung der Spindelgeschwindigkeiten vergrössern und ihr Anfang etwas weiter hinausschieben liess.

Noch bessere Erfolge erzielt man dadurch, dass man die Quadrantenkette mittels einer zweiten Kette beugt; diese zweite, ausbiegende Kette wird aber mit steigendem Aufwindedraht immer mehr und mehr verkürzt, und zwar so, dass sich die Verkürzung durch die Maschine selbst regelt[2]). Eine hiervon abweichende Bauart, welche nicht durch Beugung der Quadrantenkette wirkt, ist diejenige, bei welcher eine sich allmählich verkürzende Kette auf die mit kegelförmiger Schnecke versehene Quadrantenkettentrommel wirkt[3]).

Die Quadrantenkette selbst wird während der Wagenausfahrt durch Rückwärtsbewegung der Quadrantenkettentrommel wieder aufgewickelt und der Quadrant gleichzeitig wieder gehoben durch die Wirkung des Zahnrades *d* (Fig. 71).

Bewegung des Aufwinders. Während des Abschlagens drehen sich die Spindeln langsam rückwärts unter gleichzeitiger Senkung des Aufwinders und Hebung des Gegenwinders, welcher dadurch in Wirkung gesetzt wird. Durch eine besonders gebaute Schaltung wird beim Rückwärtsgang der Spindeltrommel die Kettentrommel *F'* (Figur 76) mitgenommen, die Kette *f'* bewegt daher den Aufwinder mittels des Hebels *g'* und die Stange *a'* steigt so weit empor, dass sie einem Federzuge in der Richtung des Pfeiles *e'* folgen kann; sie setzt sich mit der Achsel *b'* auf die Rolle *v* auf und wird dadurch gezwungen, an den Bewegungen des Hebels *t* bei der Wageneinfahrt teilzunehmen. Man sieht also ohne weiteres, dass die Lage und Gestalt der Leitschiene *y* (*copping-plate*) massgebend ist für die Bewegung des Aufwinders.

Nach jedem Wagenspiel muss sich der Aufwinder etwas weniger senken und etwas mehr heben, weil die Wickelstelle durch die eben aufgewickelte Trichterschicht etwas gehoben worden ist. Zu diesem Zwecke ruht die Aufwinderleitschiene *y* (Figur 77) mit 2 Stiften *a* und *b* auf zwei eigentümlich geformten Platten, Formplatten, *c* und *d* (platines; *c* Formplatte der Basis, *d* Formplatte der Spitze), welche gekuppelt sind und durch ruckweise Drehung

---

[1]) D. p. J. 1881, **239**, 360 m. Abb.
[2]) Text. Rec. 1886/87, Bd. 4, S. 203 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 313 m. Abb.
[3]) D. p. J. 1881, **239**, 361 m. Abb.

der Schraubenspindel *e* gemeinschaftlich nach rückwärts bewegt werden, wodurch die Aufwinderleitschiene um einen entsprechenden Betrag sinkt. Durch den Stift *f* ist die Schiene *y* noch in dem Schlitze *g* geführt, welcher beim

Fig. 76.

Sinken der Schiene gleichzeitig eine kleine wagerechte Verschiebung der Schiene bewirkt[1]). Die ruckweise Drehung der Spindel *e* wird bei jedem Wagenspiele in der o. W. aus der Figur ersichtlichen Weise durch das Schaltrad *h*, dessen Schaltzahn *i* von dem ausfahrenden Wagen bethätigt wird, bewerkstelligt.

Fig. 77.

Durch Veränderung der Formplatten hat man es in der Hand, die Fortrückung der Schichten, sowie den Unterschied der Fortrückungen von Basis und Spitze, d. h. die Schichtlänge abzuändern. Die Fortrückung der ganzen Schicht

[1]) Die Aufwickelung der Kötzer erfolgt bekanntlich der besseren Wiederabwickelung halber (S. 178) in zwei sich kreuzenden Fadenwindungen, einer absteigenden und einer aufsteigenden. Der Teil *1 2* der Leitlinie entspricht bei der Aufwickelung der absteigenden Fadenwindung, der Teil *2 3* der aufsteigenden. Durch die wagerechte Verschiebung der Schiene nimmt nun die Länge der absteigenden Windungen mit wachsendem Grunddurchmesser der Schichten etwas ab. Vergl. Stamm-Hartig, a. a. O., S. 24 und 25.

lässt sich durch Auswechselung des Schaltrades *h* ändern. Man begreift, wie die beschriebene Anordnung der Aufwinderleitschiene die Füglichkeit gewährt, namentlich durch Abänderung der Formplatten die wirkliche Bewegung des Aufwinders dem theoretisch vorgeschriebenen Gesetze so genau anzupassen, als man will. Man hat auch die Leitschiene aus zwei und mehr Gliedern zusammengesetzt[1]).

Die Fadenspannung beim Aufwinden, welche gekennzeichnet ist durch die Spannung, die der Gegenwinder in dem Faden erzeugt, wird nach Zahl und Stärke der Fäden durch entsprechende an den Gegenwinderhebeln angehängte Belastungsgewichte geregelt.

Um die Neigung der Spindeln während des Wagenweges zu verändern, hat man wohl auch Vorder- und Hinterrad des Wagens jedes für sich auf besonderen Leitschienen geführt.

Bezüglich der Anordnung mit drei Spindelgeschwindigkeiten (vergl. S. 169) sehe man die untenstehenden Quellen nach[2]).

Weitere neuere Einzelheiten der Selbstspinner und Mulefeinspinnmaschinen sind an folgenden Stellen beschrieben[3]). Hervorgehoben sei nur noch die Anwendung der sog. Nachlieferung, welche für Kettengarne unbedenklich angewendet werden kann; das Streckwerk giebt während des Nachdrahtes, bezw. während der Wageneinfahrt noch 10 bis 15, bezw. 75 bis 150 *mm* Vorgarn heraus[4]).

Die Leistung der Spinnmaschine, d. h. die Menge des in gegebener Zeit von ihr erzeugten Garnes, hängt zunächst und unmittelbar ab: a) von der Anzahl der Spindeln; b) von der Länge des Auszuges; c) von der Grösse der Zeit, welche zum Spinnen und Aufwinden eines Auszuges angewendet wird. Dabei müssen aber die Unterbrechungen und Zeitverluste in Rechnung gebracht werden, welche durch das Abreissen mancher Fäden, das Abnehmen der Kötzer von den Spindeln u. s. w. entstehen. Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Spinners, Güte und sorgfältige Vorbereitung der Baumwolle bedingen die gelieferte Garnmenge wesentlich. Feines Garn erfordert mehr Zeit als grobes, weil ersteres leichter abreisst, auch schon wegen der ihm nötigen stärkeren Drehung eine langsamere Bewegung der Streckwalzen und des Wagens in Anspruch nimmt (bei bestimmter Umlaufsgeschwindigkeit der Spindeln) und mehr Nachdraht erfordert. Grosse Maschinen liefern nicht ganz in demselben Verhältnisse mehr Garn, als ihre Spindelzahl grösser ist, weil mit der Vermehrung der Fäden die Übersicht erschwert wird und leichter Störungen eintreten.

Auf der Mulefeinspinnmaschine erforderte das Spinnen und Aufwinden eines Auszuges, d. h. ein einmaliges Aus- und Einfahren des Wagens, gewöhnlich bei Kettengarn

(engl.) No. 10 bis 20 . . . . ungefähr 18 Sekunden,
„ „ 30 „ 40 . . . . 20 bis 24 „ ,
„ „ 120 „ 180 . . . . 60 „ 90 „ ,
„ „ 200 „ 240 . . . . 100 „ 120 „ .

Davon kommt der grösste Teil auf das Ausfahren, und viel weniger auf das Einfahren. Schussgarne erfordern wegen ihrer schwächeren Drehung etwa um ein Zwanzigstel weniger Zeit.

Auf den Selbstspinnern geht das Spinnen natürlich weitaus rascher von statten; so rechnet man z. B. bei (engl.) No. 20 nur noch 13 Sekunden auf einen Auszug von 64″ (1,625 *m*) bei 7500 Spindelumdrehungen. Im allgemeinen lässt sich die Dauer eines Auszuges in Sekunden nach folgender o. W. einleuchtenden Formel berechnen:

---

[1]) Näheres vergl. Stamm-Hartig, a. a. O., S. 31 und 32. Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 235.

[2]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 112; 1889, S. 317 m. Abb.

[3]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 10, 338; 1888, S. 10, 69, 119, 234; 1889, S. 216, 318, 364, 365; 1890, S. 114, 127, 273, 552; 1891, S. 177, 235.

[4]) Niess, a. a. O., S. 665, 674, 682 m. Abb.

$$\frac{\text{Drehung auf die Längeneinheit} \times \text{Länge des Auszuges in Einheiten}}{\text{Umdrehungszahl der Spindel in Sekunden}} + 5 \text{ Sekunden},$$

wobei 5 Sekunden die für die Umsteuerungen und die Einfahrt nötige Zeit bedeutet, diese steigt für langsamer gehende Selbstspinner auf etwa 6 Sek.

Die vorstehende Formel ergiebt z. B. für Kettengarn No. 36 (engl.) mit $4\sqrt{36} = 24$ Drehungen auf 25 *mm* (1″) bei 64″ (1,625 *m*) Auszug und 8000 Spindelumdrehungen in 1 Minute:

$$\frac{24 \times 64}{\frac{8000}{60}} + 5 = 11,5 + 5 = 16,5 \text{ Sekunden.}$$

Die Spindelgeschwindigkeit während der Wagenausfahrt wird für die niederen Nummern geringer genommen, wie für die höheren, es ist ausserdem Rücksicht zu nehmen auf die Güte des Spinnstoffes u. s. w. Für Kettengarn betragen die min. Spindelumdrehungen rund für

No. 4 bis 12	16 bis 30	32 bis 70 (engl.)
3500 „ 6500	7000 „ 8000	8000 „ 10000 Umdr.

für Schussgarne in den niederen Nummern etwa 4/5 dieser Werte[1]).

Die Hauptvorgelegewelle macht 350 bis 500 Umläufe.

Der Verzug ist 6 bis 9fach für bessere Baumwolle, 4 bis 6fach bei schlechterem Spinngut.

Für den Garnertrag einer Spindel des Selbstspinners kann man folgende Mengen Kettengarn rechnen, wobei zu bemerken ist, dass der Schneller gleich ist einer Fadenlänge von 840 Yards = 2520 engl. Fuss = 768 Meter, und dass 1 Pfd. engl. gleich ist 454 *g*.

Kettengarn Nummer		Leistung einer Spindel						
		in 10 Stunden			in 56½ Stunden		in 66 Stunden	
engl.	metr.	Schneller	*km*	*kg*	Schneller	Pfd. engl.	Schneller	Pfd. engl.
4	6,8	4,35	3,33	0,49	24,5	6,1	28,5	7,13
8	13,5	4,75	3,65	0,27	26,8	3,35	31,5	3,93
12	20	5,22	4,00	0,195	29,5	2,45	34,5	2,87
16	27	4,92	3,78	0,140	27,8	1,80	32,5	2,02
20	34	4,60	3,53	0,104	26,0	1,30	30,0	1,50
24	41	4,35	3,33	0,082	24,5	1,02	28,5	1,18
32	54	3,98	3,05	0,057	22,5	0,70	26,5	0,83
40	68	3,72	2,85	0,042	21,0	0,53	24,5	0,61
50	85	3,40	2,60	0,032	19,2	0,38	22,5	0,45
60	102	3,07	2,35	0,023	17,5	0,29	20,5	0,34
70	118	2,80	2,15	0,018	15,8	0,23	19,5	0,28
80	135	2,48	1,90	0,014	14,0	0,18	18,7	0,23

Bei Schussgarn liefert der Selbstspinner nur in den höheren Nummern entsprechend der geringeren Drahtgebung mehr, in den niederen Nummern geht wieder viel Zeit durch öfteres Abziehen verloren. Im Durchschnitt kann man etwa ein Zwanzigstel mehr rechnen.

Kraftbedarf. In Betreff der nötigen bewegenden Kraft sind die Angaben ausserordentlich verschieden, was nicht wunder nehmen darf, da man durch das Bestreben, die Leistungen zu erhöhen, die Arbeitsgeschwindigkeiten fort und fort gesteigert hat, und dadurch wieder gezwungen worden ist, die Spindeln und die ganze Maschine stärker und schwerer zu bauen.

---

[1]) Eingehende Zusammenstellungen finden sich z. B. in Niess, a. a. O., S. 635 bis 643.

Während Hülsse[1]) noch für Garn (engl.) No. 31 bis 36 598 Spindeln samt Vorbereitung auf 1 Pferd rechnet, Redtenbacher[2]) für No. 24 z. B. 210 Spindeln angiebt, liefern die neueren Untersuchungen bedeutend höhere Werte[3]), so die Untersuchungen von Böttcher, Brylinsky und Schätti[4]).

Für einen allerdings noch verhältnismässig neuen Selbstspinner mit 600 Spindeln zu 38 *mm* Teilung auf Garn (engl.) No. 20 bei 7450 min. Spindelumläufen betrug die mittlere Betriebsarbeit (einschliesslich des Hauptvorgeleges, gemessen mit einem Rieter'schen Kraftmesser) 6,6 Pferde, die Betriebsarbeit beim Ausfahren 8,2 Pferde, ein Auszug von 1,652 *m* Länge wurde in 13,4 Sekunden fertig, wovon $4^1/_2$ auf das Einfahren kamen. Die Geschwindigkeit der Hauptachse war 575 Umdr. Es kamen mithin 91 Spindeln auf 1 Bremspferd, oder einschliesslich Vorgelege 0,00147 Pf. für die Spindel und je 1000 min. Umdr. Hetherington & Sons rechnen bei 6000 Umgängen nur 120 Spindeln auf 1 Pferd im Durchschnitt oder für die Spindel und je 1000 min. Umläufen 0,00138 Pferdestärken. Auch neuere englische Bücher enthalten noch viel zu geringe Werte (vergl. Maschinenzusammenstellungen, w. u.).

Die verschieden gute Instandhaltung der Maschinen und Ölung, die sich immer verändernde Seil- und Spindelschnuren-Spannung (infolge der wechselnden Wärme und Feuchtigkeit) geben zu grossen Schwankungen Anlass. Im Mittel kann man als Betriebskraft für die Spindel und 1000 Umgänge rechnen[5]):

für No. 4 bis 8	0,001 Pferdest.,
„ „ 9 „ 12	0,0011 „ ,
„ „ 13 „ 20	0,0009 „ ,
„ „ 21 „ 30	0,0008 „ ,
„ „ 32 und mehr	0,0007 „ .

Die üblichen Abmessungen des Selbstspinners sind folgende:

Auszug	63,	64,	65,	66" engl.
	(1600,	1625,	1650,	1675 *mm*).

Spindelteilung für Kettengarn (= Cops, Warp) bei No. 4 bis 6 44,4 *mm*, bei 8 bis 10 41,3, bei 12 bis 16 38,1, bei 18 bis 50 34,9, bei 60 bis 100 31,7 *mm*; Spindelteilung für Schussgarn (= Bobinen, Pincops) für No. 4 bis 20 31,7, über No. 20 28,6 *mm*.

Die Spindeln selbst haben eine Gesamtlänge für Schuss von 375 bis 380, für Kette von 430 bis 460 *mm*, wovon die freie Länge 185 bis 230 *mm* ausmacht; der Wirteldurchmesser beträgt 16, 19, 22 bis 25 *mm*, bei einem Spindeldurchmesser von 7 bis 8,5 *mm*.

Raumbedarf. Die Länge ist gleich der aus Spindelzahl (200 bis 1500) und Teilung berechneten vermehrt um 1,625 *m*. Die Tiefe des Betriebsbockes ist 3,28 *m*. Säulenstellung 3,5 *m*, wenn die Mittelstücke gegeneinander versetzt sind, 3,8, wenn sie sich gegenüber stehen, bezw. gegen die Wand stehen; Säulenstellung 6,7 *m*, wenn die Selbstspinner paarweise zwischen den Säulen aufgestellt werden.

Bedienung. Für Webgarne, Kette oder Schuss können auf 1 Spinner 1 Andreher und 2 Aufstecker gerechnet werden für No. 4—10—20—40—60 1000—1300—1600—1800—2000 Spindeln. Für Strumpfgarne erfordert dieselbe Spindelzahl 1 Andreher mehr. 1 Meister kann 6000—9000—10000—14000—18000 Spindeln beaufsichtigen.

Die beim Vorspinnen und Feinspinnen entstehenden Abgänge (déchet, *waste*) sind grösstenteils nichts als Stücke von abgerissenen Fäden, welche man in weiche Fäden, *soft ends* (vom Vorspinnen) und harte Fäden, *hard ends* (von den Feinspinnmaschinen) unterscheidet. Eine geringe Menge Baumwolle hängt sich an den Streckwalzen rund herum an; diese wird bei Reinigung der

[1]) Technik der Baumwollspinnerei 1857, S. 330.
[2]) Niess, a. a. O., S. 724.
[3]) Deutsche Ind.-Ztg. 1867, No. 37.
[4]) Deutsche Ind.-Ztg. 1872, No. 32; Centralblatt für Text.-Ind. 1881.
[5]) Niess, a. a. O., S. 726. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 415.

Walzen gesammelt und unter rohe Baumwolle auf dem Öffner zugemengt. Die weichen Fäden verarbeitet man gewöhnlich ebenfalls mit anderer Baumwolle; die harten Fäden aber werden entweder statt Lappen zum Putzen der Maschinen gebraucht (wonach aber die mit Öl durchdrungenen Putzfäden aus den Maschinenräumen entfernt und nicht in grösserer Menge aufgehäuft werden, weil sie der Gefahr einer Selbstentzündung unterliegen, vergl. S. 53); oder als Masse zum Ausstopfen von Bettdecken u. s. w. verkauft; oder in einem Wolf (Reisswolf, Fadenreissmaschine, Trümmerwolf, éffilocheuse)[1]) zerfasert, auf der Kratzmaschine gekratzt und zu geringen Garnsorten mit verwendet. Weiche Fäden können allenfalls auch mittels einer Strecke auseinander gezogen, in ein Band verwandelt und als solches auf die Vorspinnmaschine gebracht werden. Der hierzu dienlichen Spinnabgangstrecke[2]) gab man sechs Paar lange Streckwalzen, welche im ganzen wie 1 zu 10 verzogen, und welchen das Spinngut auf einem Tuch ohne Ende zugeführt wurde; das darauf gebildete Band wurde sodann, unter angemessener Dopplung, noch durch drei solche Strecken der Reihe nach bearbeitet. — Je nach seinem grösseren oder geringeren Werte und der noch davon zu machenden Anwendung unterscheidet man wohl die gesamten Abgänge der Baumwollspinnereien in guten Abgang (bon déchet, *good waste*) und schlechten Abgang (mauvais déchet). Der letztere besteht aus den Abfällen in dem Wolfe und dem Öffner, in den Schlagmaschinen, in den Kratzdeckeln der Reisskrempeln, in den Putzdeckeln der Strecken und aus dem zusammengefegten Staube, welcher die in der Luft verfliegenden Fäserchen (*evaporation*) enthält; alles übrige wird zum guten Abgang gerechnet.

Das Trennen des harten und weichen Abganges wurde früher durch Aussuchen mit der Hand gemacht. In neuester Zeit bedient man sich hierzu besonderer Auflockerungsmaschinen, welche gleichzeitig die harten Enden zurückhalten[3]). (*Cotton waste picker and thread extractor*). In einem Gehäuse sind 3 rasch umlaufende Wellen gelagert, 2 unten, 1 oben dazwischen. Die beiden unteren sind mit in Schraubenflächen gestellten, zwischen einander durchgreifenden Schlagstiften besetzt, während die obere nur genutet ist. Die aufzuarbeitenden Abgänge werden an dem einen Ende in die Maschine gegeben, von den Schlägern aufgelockert und, soweit sie aufgelöst sind, durch den erzeugten Luftstrom nach dem anderen Ende an eine Siebtrommel getrieben, welche sie in Form einer losen Watte auch von Staub u. s. w. gereinigt abliefert. Die harten Enden wickeln sich um die Wellen und werden von Zeit zu Zeit abgeschnitten. Die Maschine ist bereits in mehreren Ausführungen auch in Deutschland in Anwendung.

Die Barchent- oder Zwei-Cylinder- oder Abfall-Spinnerei.

Als ein besonderer Zweig der Baumwollspinnerei hat sich die Barchent- oder Zweicylinderspinnerei ausgebildet[4]).

Sie ist bestimmt, starke Garne von No. 1 bis 8 (engl.) herzustellen, und es werden je nach den an die Gespinste gestellten Anforderungen entweder reine Bengal-Baumwolle hierzu verwendet oder auch verschiedene bessere und geringere Baumwollabfälle zusammengemischt. Bei dieser Art der Spinnerei kommen die Arbeiten des Streckens und Flyerns ganz in

---

[1]) D. p. J. 1864, **173**, 406. — Polyt. Centralbl. 1864, S. 163.
[2]) Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 59.
[3]) Amer. Pat. von Hillard und Goldsmith (Agenten Biernatzki und Comp. in Hamburg); D. R.-P. No. 45676; Text. Rec. Bd. 8, S. 109; Text. Manuf. 1890, S. 151; D. p. J. 1891, **279**, 224 mit Schaubild.
[4]) Vergl. Niess, a. a. O., II. Aufl., S. 866 ff. mit Abb.

Wegfall und ist das Hauptaugenmerk auf eine vollkommene Reinigung der Baumwolle bezw. der Abfälle zu richten.

Nachdem die Baumwolle bezw. die Abfallmischung durch den Öffner (S. 70) gereinigt und auf der Schlagmaschine (S. 72) Wickel hergestellt sind, werden diese auf der Vorkrempel (Walzenkrempel, S. 94) angelegt. Diese Walzenkrempeln sind entweder für die Herstellung von Bändern (S. 91) eingerichtet und arbeiten in Töpfe, deren Bänder durch eine Wickelmaschine, Doubler (S. 93) zu äusserst gleichmässigem Wickel vereinigt und in dieser Form der Fein- oder Vorspinnkrempel (Continue, s. w. u. unter Streichgarnspinnerei) vorgelegt werden, oder die Baumwolle wird in Form eines der Krempelbreite entsprechenden feinen Flores abgezogen und auf eine Trommel aufgewickelt, auf der 100 oder mehr übereinander liegende Lagen ein Vliess von bestimmter Dicke und immer demselben Gewicht bilden, welches dann abgerissen und als Watte der Vorspinnkrempel zur weiteren Bearbeitung vorgelegt wird. Das erstere Verfahren des Herstellens eines Wickels auf der Wickelmaschine ist das beliebtere.

Ein solcher aus etwa 3.20 Bändern bestehender Wickel wird dann der Vorspinnkrempel (Walzenkrempel) vorgelegt, und liefert diese mit Hilfe des Florteilers Vorgespinstspulen (meist 4 Stück zu je 20 bis 24 nur gewürgelten Fäden, ausschliesslich der fehlerhaften Randfäden), welche zum Fertigspinnen dem Selbstspinner vorgelegt werden (Abtreibzeug).

Das Fertigspinnen kann auf zweierlei Weise vor sich gehen.

a) Durch das sog. Zweicylindersystem, nach Art der Streichgarnspinnerei, wobei durch eine oder zwei Reihen Unterlieferwalzen nebst einer auf ihnen oder zwischen ihnen liegenden Reihe oberen Belastungswalzen bei jeder Wagenausfahrt eine bestimmte Länge Vorgarn herausgegeben wird, welche durch den sich allmählich langsamer bewegenden Wagen ausgezogen, mit Hilfe der zuerst langsamen Spindeldrehungen, dann mit der einfallenden sog. doppelten Spindelgeschwindigkeit gedreht, bez. nach vollendeter Wagenausfahrt nachgedreht werden.

Dadurch, dass an diesem Selbstspinner der Spindelbetrieb unabhängig vom Wagenbetriebe ist, die Spindeldrehungen also unabhängig vom Wagengange sind (sogar ganz ausgeschlossen werden können), ferner die Vorgarnlieferung innerhalb des Wagenspieles ganz beliebig verstellbar ist, auch der Wagenzug durch Verdrehung der Schnecke, sowie durch Auswechselung deren Wechselräder in der Geschwindigkeitsverminderung beliebig zu regeln ist, hat man es ganz in der Hand, die Maschine der Verspinnbarkeit des Spinngutes entsprechend zu stellen.

b) Durch Selbstspinner mit drei Streckwalzenpaaren mit besonders schwachen Streckwalzen beim Verspinnen von Abfällen; Streckwalzen, weil das geringe Spinngut den Wagenzug nicht aushalten würde. Die Bauart ist im allgemeinen ähnlich den gewöhnlichen Baumwoll-Selbstspinnern, er ist aber ebenfalls mit Abwickelwalze (Abtreibzeug) für die von der Vorspinnkrempel gelieferten Spulen versehen und ausserdem noch mit grossem, 150 bis 200 *mm* betragenden Wagennachzug (S. 170) ausgerüstet, welcher nach Stillsetzen (Ausschluss) der Streckwalzen bei

langsamem Wagengange eintritt und zum besseren Ausgleich des Gespinstes dient.

Es liegt hier dasselbe Verfahren vor, wie es in der Streichgarnspinnerei allgemein zum Vergleichmässigen der durch das Teilen der Breite nach immer etwas ungleichmässig ausfallenden Vorgespinstfäden angewendet wird: Auseinanderziehen des schwach gedrehten Fadens unter gleichzeitigem Weiterdrehen. Wenn ein ungleichmässiger Faden gedreht wird, so wirft sich der Draht immer vornehmlich auf die dünnen Stellen, die dickeren erscheinen weniger gedreht, dadurch werden aber die dünneren Stellen weniger dehnbar; wird nun der Faden gestreckt, so dehnen sich vornehmlich die dicken Stellen, und es wirft sich der überschüssige Draht der dünnen Stellen nun wieder mit auf diese, sodass hierdurch eine gute Vergleichmässigung erzielt wird.

Spinnpläne für Abfallspinnerei sind weiter unten bei den Maschinen-Zusammenstellungen mit gegeben.

Das Fertigstellen.

8) Das Haspeln, Sortieren und Verpacken der Garne.

Die von den Spindeln der Mulemaschinen abgenommenen und auf andere (hölzerne) Spindeln gesteckten Kötzer[1]), oder die angefüllten Spulen der Watermaschinen, werden abgehaspelt (S. 44), um das Garn in Strähne von bestimmter Länge zu verwandeln. Des dazu gebräuchlichen Haspels mit 20, 30 bis 50 Gängen ist bereits (S. 45) gedacht. Für die Länge und Einteilung der Strähne, welche man gewöhnlich Schneller, Nummern oder Zahlen (écheveau, échée, *hank, number, skein*) nennt, ist für Baumwolle noch überall — mit Ausnahme Frankreichs — das englische System angenommen, wonach der Umfang des Haspels $1\frac{1}{2}$ Yards (54 engl. Zoll) = 1,3716 *m* beträgt, der Schneller 7 Gebinde (échevette, *lea, ley, rap, cut*), das Gebinde 80 Fäden (tours, fils, *threads, turns, boats*) enthält. Die Länge des Garnfadens in einem Schneller beträgt also immer $\frac{560 \cdot 54}{12} = 2520$ engl. Fuss oder 840 Yards (768 *m*), mit denjenigen kleinen Schwankungen, welche hierbei unvermeidlich sind. In England rechnet man zuweilen nach Spindeln, und versteht dann unter einer Spindel (*spyndle, spindle*) 18 Schneller, also eine Länge von 15 120 Yards = 13 824 *m*. — In Frankreich ist der Umfang des Haspels = $1^3/_7$ Meter; das Gebinde enthält 70 Fäden oder 100 Meter, der Schneller 10 Gebinde oder 1000 Meter.

Das Sortieren des Baumwollgarns (Twist, *twist*) bezieht sich: a) Auf die Bestimmung desselben zu Kette oder Einschuss oder zum

---

[1]) Man unterscheidet grosse Warps oder Kettencops und Pincops (kleine Cops zum Einlegen in die Weberschützen).

Verwirken oder zum Versticken, wonach man Kettengarn, Kettgarn (chaîne, *warp*, auch wohl *twist* in engerem Sinne genannt), Schussgarn (trame, *weft, woof, filling*), Strumpfgarn (fil à tricoter, *hosiery yarn*) und Stickgarn (fil à broder, *embroidery yarn*) unterscheidet. Schussgarn wird in der Regel aus geringerer Baumwolle gesponnen und schwächer gedreht als Kettengarn. Die Strick- und Stickgarne werden meist noch durch Zwirnen vereinigt (*twist for doubling*). — b) Auf die Art von Spinnmaschinen, mittels welcher es erzeugt wurde: Watergarn, Watertwist (*water twist*), stets aus etwas langer Baumwolle und von verhältnismässig starker Drehung, daher fast ausschliesslich zur Kette dienend; und Mulegarn, Muletwist (*mule twist*), von allen Graden der Drehung, sowohl Kette als Schuss. Sofern alles Schussgarn auf Mulemaschinen und ein grosser Teil des Kettengarns auf Watermaschinen gesponnen wird, verwechselt man öfters missbräuchlich die Benennungen und nimmt Watergarn überhaupt gleichbedeutend mit Ketten-, Mulegarn gleichbedeutend mit Schussgarn. Unter dem Namen Medio, Mediotwist oder Halbkettgarn, auch kleine Kette (*medio twist, mock-water*) wird stark gedrehtes Mulegarn verstanden, dessen man sich zu Kette, vorzüglich feinerer Stoffe, bedient. — c) Auf die Güte der Baumwolle, woraus das Garn gesponnen ist (Prima, Sekunda u. s. w., s. S. 53). Oft werden in dieser Beziehung viele Unterabteilungen gemacht als: beste Prima, gute Prima, kleine Prima, extrabeste Sekunda, reell gute Sekunda, gute Sekunda, Sekunda. — d) Auf die Feinheit des Gespinstfadens, welche durch Nummern ausgedrückt wird (Numerierung, titrage, guindage)[1]. Die Nummer eines nach englischer Art (s. oben) gehaspelten Garnes spricht die Anzahl von Schnellern (Zahlen) aus, welche zusammengenommen 1 engl. Pfund (= 453592 Milligramm = 0,907184 des deutschen Pfundes) wiegen. Baumwollgarn No. 60 z. B. ist also solches, wovon ein 2520 engl. Fuss (768 *m*) langer Faden den 60sten Teil eines englischen Pfundes (75,6 Gramm) wiegt. Ein Garn von 2, 3, 4 .... mal so hoher Nummer ist in dem Sinne 2, 3, 4 .... mal so fein, dass es auf gleicher Länge $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ .... mal so viel Baumwolle enthält. — In Frankreich (auch in Belgien zum Teil) drückt die Nummer (metrische Nummer, numéro métrique) aus, wie viele Schneller (jeder von 1000 Meter Fadenlänge) auf ein halbes Kilogramm oder deutsches Pfund gehen. Eine englische Garnnummer muss man durch 1,18 teilen, um die der nämlichen Feinheit entsprechende französische Nummer zu finden. — Nach den Beschlüssen zweier in den Jahren 1873 und 1874 in Wien und Brüssel abgehaltenen internationalen Kongresse[2] soll für die Zukunft die Feinheitsnummer des Baumwoll- (wie auch des Schafwoll- und Leinengarnes) durch die Anzahl der Meter des Fadens ausgedrückt werden, welche zur Erfüllung eines Grammes bezw. durch die Anzahl der Kilometer des Fadens, welche zur Erfüllung eines Kilo-

[1]) Berliner Verhandlungen 1869, S. 151. — Der Civilingenieur 1875, S. 77.
[2]) Amtliches Korrespondenzblatt für die Einführung einer einheitlichen Garnnumerierung, Wien 1873, 1874, 1875.
D. p. J. 1875, **218**, 291; 1876, **219**, 36.

grammes erforderlich sind (S. 27). Diese neue metrische oder internationale Numerierung ist in Deutschland und Frankreich für Kammgarn und zum Teil für Streichgarn eingeführt; hoffentlich ist der Zeitpunkt der allgemeinen Annahme auch für die anderen Faserstoffe nicht mehr fern. Um den Vergleich mit den Garnen aus anderen Faserstoffen zu ermöglichen, möge die auf S. 192 folgende Zusammenstellung angeführt sein [1]).

Garne gröber als No. 4 oder 6 (engl.) werden — das grobe Docht- oder Lichtgarn ausgenommen — selten gesponnen; das feinste im Handel vorkommende Garn ist etwa No. 300, doch werden höhere Nummern als 240 sehr wenig erzeugt und verarbeitet.

Dochtgarn zu Küchenlampen u. dgl. hat man von No. $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2 und noch feiner bis No. 6 oder 8. Zu den Dochten der Talglichte wird No. 8 bis 12 Mulegarn, zu jenen der Wachs- und Stearinsäure-Lichte (worin der Docht 36 bis 90 Fäden enthält) No. 20 bis 40, zu den gewebten hohlen Lampendochten No. 12 bis 30 genommen. — Strumpfgarne (zur Wirkerei) sind Mulegespinst gewöhnlich von No. 6 bis 36, aber auch 80 oder 90.

Als besondere Kunstleistungen sind die in einzelnen Fällen erzeugten Garne von No. 500 bis 700 zu betrachten. (Der einfachen Baumwollfaser entspricht bei der feinsten Sea-Island die engl. No. 3637, bei ordinärer ostindischer die No. 2470, S. 29). Ein engl. Pfund von No. 700, 1180 metr., enthält eine Fadenlänge = 1 764 000 engl. Fuss = 587 600 Meter (334 englische oder 72 deutsche Meilen). Von den Nummern über 20 kommen im Handel nur die geraden vor, und alle ungeraden (z. B. 21, 23, 25, 39, 57) bleiben aus, weil der Unterschied zwischen zwei in der natürlichen Zahlenreihe aufeinander folgenden Nummern so gering ist, dass er (besonders in den höheren Nummern) nicht die unvermeidlichen kleinen Fehler im Sortieren übersteigt. Aus eben diesem Grunde notiert man in sehr feinen Garnen die Nummern nur von 5 zu 5, und in den allerfeinsten von 10 zu 10. Dagegen werden bei Gespinsten unter No. 20 öfters sogar halbe Nummern unterschieden, also z. B. 6, $6\frac{1}{2}$, 7, $7\frac{1}{2}$, 8 u. s. w. Der Erfahrung nach kann ein bestimmtes Garn, auf der Wage untersucht, Abweichungen von mehreren Nummern zeigen, je nachdem die Luft trocken oder feucht ist (z. B. No. 30, wenn es in einem feuchten Zimmer aufbewahrt wurde, und No. 33, wenn man es über dem Ofen getrocknet hat); die Sortierung kann daher schon aus diesem Grunde nie völlig genau sein. Eine ganz scharfe Bestimmung der Nummern ist übrigens auch nicht streng notwendig, weil der Weber allenfalls mehrere einander nahe liegende Nummern, z. B. No. 60 bis 64, gemengt verarbeiten kann, ohne dass in dem daraus verfertigten Stoffe eine Ungleichheit bemerkt wird. Eine solche Vermengung geschieht nun zwar nicht absichtlich oder wissentlich, bleibt aber doch nicht aus, da in den Spinnereien aus Nachlässigkeit oder Drang der Notwendigkeit oft Garne unter einer Nummer zusammen verpackt werden, welche um 2 und in feinen Sorten wohl bis 10 Nummern voneinander verschieden sind.

Um sich von der Feinheitsnummer der erzeugten Gespinste in bestimmte Kenntnis zu setzen, schlägt man verschiedene Wege ein: a) Man wägt als Probe eine gewisse festgesetzte Anzahl von Schnellern zusammengenommen, oder sucht mittels der Wage, wieviel Schneller auf irgend ein bestimmtes Gewicht gehen; und entnimmt in beiden Fällen nach dem Ergebnis der Wägung die Nummer des Garnes aus einer zu diesem Zwecke berechneten Tafel. b) Man wägt auf einer genauen Wage einen einzelnen Schneller, und leitet aus seinem Gewichte die Nummer der Garnpartie

---

[1]) Civilingenieur 1875, S. 77.

Umwandlungstafel,
die Numerierung von Gespinsten aus Baumwolle, Leinen und Jute betreffend.

1. Metrische Numerierung für Gespinste aus kurzen Fasern (*N.* 1 *km* auf 1 *kg*)	2. Baumwolle (und Florettseide) englisch (*N.* 840 Yards auf 1 Pfd. engl.)	3. Baumwolle und Leinen französisch (*N.* 1000 *m* auf 500 *g*)	4. Leinen und Jute englisch (*N.* 60000 Yards auf 200 Pfd. engl.)	5. Leinen österreichisch (*N.* 36000 Wiener Ellen auf 10 Pfd. engl.)	6. Leinen deutsch (schlesisch) (*N.* 1152 Ellen auf 2,4 Pfd.)	7. Jute schottisch (*N.* 1 Pfd. engl. auf 14400 Yards)
1	0,590	0,500	1,65	1,62	1,67	29,0
1,69	1	0,847	2,80	2,74	2,84	17,1
2,00	1,18	1	3,30	3,24	3,34	14,5
0,606	0,358	0,303	1	0,982	1,01	48,0
0,617	0,364	0,309	1,02	1	1,03	47,0
0,599	0,353	0,299	0,988	0,971	1	48,4
29,0	17,1	14,5	48,0	47,0	48,4	1

Anmerkung. Beim Gebrauch dieser Tafel ist zu beachten, um das Verhältnis zweier höheren Nummern der Gespinste zu finden, bei den Reihen 1 bis 6 die Verhältniszahlen mit den Nummern zu vervielfältigen sind, während bei Reihe 7 (Jute, schottisch) eine Teilung durch dieselben eintritt. Beispiel: No. 1 neue Nummer = No. 1,65 Leinen, englisch, No. 20 neue Nummer = No. 33 Leinen englisch. No. 1 Baumwolle, englisch = No. 17,1 Jute, schottisch, No. 50 Baumwolle, englisch = No. 0,342 Jute, schottisch.

her, von welcher er genommen ist, wozu man ebenfalls eine vorausberechnete Tafel hat (Garntafel, Bombykometer). c) Man hat für jede Garnnummer ein eigenes Gewichtsstück, welches dem Gewichte eines Schnellers von dieser Nummer gleich ist; dasjenige Gewichtsstück, welches auf einer gewöhnlichen guten Wage mit einem in die Schale gelegten Schneller im Gleichgewicht ist, giebt ohne weiteres die Garnnummer an. d) Man bedient sich einer eigenen Garnwage, Garnsortierwage, worauf ebenfalls ein einziger Schneller gewogen wird, und die wieder von zweierlei Art sein kann: entweder eine kleine Schnellwage (romaine), bei welcher das verschiebbare unveränderliche Laufgewicht auf der Einteilung des Balkens die Nummer nachweist; oder eine Zeigerwage (balance à échantillonner, *quadrant*)[1], wo beim Anhängen eines Schnellers an den einen Arm das unveränderliche Gewicht des anderen Armes mehr oder weniger gehoben wird und die dadurch bewegte Zunge (der Zeiger) auf der Gradleiter eines Bogens die Nummer anzeigt.

Man hat in neuerer Zeit auch solche Garnwagen gebaut, bei welchen die Gradleiter für die Nummer gleichmässig geteilt erscheint (Reciprok-Wage von Amsler-Laffon)[2]. Fig. 78 zeigt die Einrichtung der Wage in einfachen Strichen. A ist der Haken, an welchen die Garnzahl angehängt wird; er ist an den Hebel B gelenkig angeschlossen, welcher bei C mit einer kleinen Rolle gegen den Wagebalken D drückt. D ist rechts durch ein unveränderliches (aber für die verschiedenen Numerierungsarten auswechselbares) Gewicht P belastet. Der gesamte Wagbalken D wird so lange verschoben, bis er wagerecht an einer Marke einspielt.

Fig. 78.

Die Feinheitsnummer N der Garnzahl von der Länge L ist gleich (S. 27)

$$N = \frac{L}{G},$$

G und somit G_1, der Röllchendruck, ist verhältnismässig $\frac{L}{N}$, mithin

$$G_1 = \alpha \cdot \frac{L}{N}.$$

Für das Gleichgewicht des Hebels D gilt

$$P l = G_1 l_1,$$

$$P l = \alpha \cdot \frac{L}{N} \cdot l_1, \text{ somit}$$

$$l_1 = N \cdot \frac{P l}{\alpha L} = c \cdot N,$$

d. h. der Abstand l_1 wächst in demselben Verhältnis wie die Nummer N, folglich ist der Wagbalken D bei l_1 gleichmässig zu teilen.

[1]) Technolog. Encyklopädie, I. 598; IV. 148; XX. 125. — R. v. Gerstner, Handbuch der Mechanik, I. Band, Prag 1831, S. 196. — D. p. J. 1830, **36**, 5; 1884, **251**, 396 m. Abb.

[2]) Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterb., 3. Aufl., Bd. X, S. 208 m. Abb.

Dasjenige Einschussgarn, welches in ungehaspelten Kötzern (*cops*) verkauft wird, muss, wenn man nicht probeweise einige Schneller haspeln und wägen will, auch in jenem Zustande gewogen und nach der Feinheit geschieden werden. Dazu ist nötig, dass man die Fadenlänge eines Kötzers genau kenne, und dass alle Kötzer einerlei Fadenlänge enthalten. Um zu diesem Ziele zu gelangen, bringt man mit den Streckwalzen der Spinnmaschine ein Zählwerk in Verbindung, durch dessen Wirkung nach einer festgesetzten Anzahl von Auszügen (500 bis 1000 und mehr) ein Hammer an eine Glocke schlägt, damit der Spinner an das Herunternehmen der Kötzer von den Spindeln (Abnehmen, levée, *doffing*) erinnert wird.

Um die gehaspelten Baumwollgarne in den Handel zu bringen, macht man daraus Packete von 5 oder 10 engl. Pfund, welche mittels einer Packpresse (Garnpresse, Bündelpresse, presse à empaqueter, *bundle press, bundling press*) scharf zusammengedrückt und in diesem Zustande mit Schnüren gebunden werden. Gewöhnlich findet man Mulegarn in 5pfündigen, Water und Medio in 10pfündigen Bündeln verpackt. Die Packpresse ist entweder eine einfache Hebelpresse, oder eine Kniehebelpresse [1]), oder eine Schraubenpresse [2]), oder eine solche mit Zahnstange, Trieb und Kurbel (presse à cric), oder endlich eine hydraulische Presse [3]). In jedem Pack oder Bündel (*bundle*) befinden sich — je nachdem es 5 oder 10 Pfund wiegt — entweder 5 oder 10mal so viel Schneller, als die Nummer ausdrückt; man pflegt aber je 5 oder 10 Schneller zusammenzulegen und in einen einzigen Strähn (eine Docke, poupée) zusammenzudrehen, sodass die am Ende des Packes sichtbare Anzahl von Docken ohne weiteres die Feinheitsnummer nachweist. Feinere Garne, über No. 60, packt man jedoch fast immer mit 20 Schnellern in einer Docke.

9) Allgemeine die Baumwollspinnerei betreffende Bemerkungen.

A) Spinnplan. Ein Umstand von grösster Wichtigkeit ist die möglichst genaue Vorausbestimmung der Feinheit, welche das von der Feinspinnmaschine gelieferte Garn besitzen soll. Sofern aus einerlei Vorgespinst gröberes oder feineres Garn erzeugt werden kann, indem man die verhältnismässigen Geschwindigkeiten der Streckwalzen abändert, also eine geringere oder grössere Streckung des Vorgespinstes bewirkt, ist zwar innerhalb gewisser Grenzen schon durch die Feinspinnmaschine allein die Möglichkeit gegeben, ein Garn von vorgeschriebener Feinheit (titre, *size, grist*) zu erzeugen; allein dieses Mittel genügt nicht für sehr grosse Unterschiede in der Feinheit des Garnes. Man muss, um solche zu erreichen, weiter zurückgehen und schon die Feinheit des Vorgespinstes entsprechend abändern; ja es ist durchaus nötig, auf allen Stufen der Verarbeitung das Verhältnis zwischen dem Gewichte der Baumwolle und der Länge, auf die sie ausgedehnt ist, zu kennen und dieses Verhältnis

---

[1]) Prechtl, Techn. Encykl., Suppl., Bd. I, S. 353 m. Abb. — Armengaud, 1874, S. 220.

[2]) Berliner Gewerbeblatt, XI. 5.

[3]) Bulletin de Mulhausen, XVI. 247. — Jobard, Bulletin, III. 127. — D. p. J. 1843, 88, 330.

nach Bedarf abzuändern. Es würde nämlich ein grosser Fehler sein, die Streckung hauptsächlich in einer einzigen Umarbeitung oder nur in zwei Arbeitsfolgen stattfinden zu lassen, weil sie dann leicht grösser ausfallen könnte, als die Baumwolle sie gut vertragen kann. Vielmehr muss die Streckung angemessen auf die verschiedenen Arbeitsfolgen verteilt werden. Ein Beispiel wird dies deutlich machen. Die Watte oder das Vliess komme von der zweiten Schlagmaschine (Wattenmaschine, S. 74) in solcher Dicke, dass 30 Fuss (engl.) 5 Pfd. (engl.) wiegen, also 6 Fuss auf 1 Pfd. oder 4,05 *m* auf 1 *kg* gehen; und man wolle Garn No. 60 spinnen, wovon also ein Pfund $60 \cdot 2520 = 151\,200$ Fuss oder 1 *kg* 100 *km* Fadenlänge enthält. Unter diesen Voraussetzungen muss die Watte durch alle mit ihr vorgenommenen Bearbeitungen auf das 25 200fache ihrer Länge ausgedehnt werden; denn es ist $\frac{151\,200}{6} = 25\,200$. Man wird dann etwa

a) die Geschwindigkeiten der Krempel so anordnen können, dass das von der Feinkrempel gelieferte Band bei 960 Fuss Länge 1 Pfund wiegt $\left(\text{Feinheitsnummer } \frac{960}{2520} = \text{nahe } \frac{3}{8}, \text{ metr. } 0{,}635\right)$, also die Krempeln eine 160fache Streckung $\left(\frac{960}{6} = 160\right)$ bewirken; b) auf der Strecke das Band durch vier Köpfe gehen lassen, dabei dreimal sechsfach, einmal fünffach doppeln, und jedesmal auf das Sechsfache strecken, wodurch eine Gesamtstreckung auf das 1,2fache entsteht $\left(\frac{6}{6} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{6}{5} = \frac{1296}{1080} = 1{,}2\right)$, und 1 Pfd. des gestreckten Bandes $960 \cdot 1{,}2 = 1152$ Fuss in der Länge misst, was nahe No. $^{1}/_{2}$ (genauer 0,46, metr. 0,78) ist; c) die Streckung beim ersten Vorspinnen (z. B. auf der Grobspindelbank) = dem Vierfachen machen, wodurch das grobe Vorgespinst in 1 Pfd. $1152 \cdot 4$ oder 4608 Fuss lang wird, also der No. $\frac{4608}{2520}$, d. i. nahe $1^{4}/_{5}$, metr. 3,1, entspricht; d) beim zweiten Vorspinnen (auf der Feinspindelbank) eine Streckung = $3^{3}/_{4}$ eintreten lassen, sodass 1 Pfd. des feinen Vorgespinstes $4608 \cdot 3^{3}/_{4} = 17\,280$ Fuss misst, mithin die No. $6^{6}/_{7}$, metr. 11,6, zeigt. Aus diesem Vorgespinste von No. $6^{6}/_{7}$ soll nun e) auf der Feinspinnmaschine Garn No. 60 entstehen; man wird deshalb eine Streckung $= \frac{60}{6^{6}/_{7}}$ oder $\frac{151\,200}{17\,280} = 8^{3}/_{4}$ anwenden müssen. Die gesamte Streckung, von der Watte bis zum vollendeten Garne, ist demnach, wie gefordert: $160 \cdot 1{,}2 \cdot 4 \cdot 3^{3}/_{4} \cdot 8^{3}/_{4} = 25\,200$. Hierzu muss jedoch bemerkt werden: 1) Dass die für den gegenwärtigen Fall angenommene Verteilung der Streckung auf die einzelnen Arbeitsfolgen nur ein Beispiel, aber keine bindende Regel ist. Um in dieser Beziehung nur bei der Feinspinnmaschine stehen zu bleiben, so giebt die folgende Zusammenstellung an,

wie sehr verschiedene Garnnummern aus einerlei Vorgespinst durch verschiedene Grade von Streckung gesponnen werden:

Garn von No.	aus Vorgespinst von No.	durch Streckungen von
4 bis 24	1 bis $2^1/_2$	4 bis 10
14 „ 32	$2^1/_2$ „ 3	5 „ 11
20 „ 48	3 „ 4	6 „ 12
30 „ 90	4 „ 5	7 „ 19
40 „ 180	5 „ 9	8 „ 20
72 „ 180	9 „ 12	8 „ 15
108 „ 210	12 „ 14	9 „ 15
140 „ 228	14 „ 18	10 „ 16

2) Dass die auf obige Art vorausberechnete Feinheit des Garnes merklich von der, welche das fertige Gespinst wirklich erhält, abweichen muss, weil die Baumwolle bei jeder neuen Folge der Verarbeitung einen gewissen Abfall (Gewichtverlust) erleidet, wodurch die Feinheit entsprechend höher ausfällt, als die Rechnung ergiebt. 3) Dass daher bei der Rechnung auf den Abfall schätzungsweise Rücksicht genommen, und durch Nachwägen (besonders des Vorgespinstes) das Ergebnis geprüft, dann die fernere Streckung angemessen geregelt werden muss. 4) Dass selbst beim Feinspinnen die Rechnung nicht ganz zuverlässig ist, daher das probeweise Abwägen des Garnes auf der Garnwage (S. 193) nicht entbehrt werden kann, wobei sich gewöhnlich Abweichungen von 2 bis 4 und mehr Nummern ergeben. Der Grund hiervon liegt hauptsächlich darin, dass bald mehr, bald weniger Baumwollfasern an den Streckwalzen hängen bleiben, und dass die Riffelwalzen des Streckwerkes nicht mathematisch genau von einerlei Durchmesser sein können, woraus von selbst folgt, dass die dickeren eine etwas grössere Fadenlänge abgeben als die dünneren, da die Walzen einer jeden Reihe mit gleich grosser Winkelgeschwindigkeit bewegt werden, und dass infolge der Riffelung die herausgelieferte Menge nicht genau dem aus dem Durchmesser berechneten Werte entspricht.

Alle vorstehenden, die Vorausberechnung der Feinheit betreffenden Umstände sind etwas ausführlich angegeben worden, weil sie nicht minder bei der Maschinenspinnerei des Flachses und der Wolle ihre Anwendung finden, und man sie hier ein- für allemal erledigen wollte.

An einem ferneren, mehr ins einzelne ausgeführten Beispiele soll nun noch gezeigt werden, welche Abänderungen schrittweise die Längenerstreckung, bezw. die Nummer der Baumwollmasse erfährt, bis sie in den Zustand des fertigen Gespinstes eintritt[1]).

Spinnplan für Kette No. 36 bis 40 (aus $^1/_2$ middling, $^1/_2$ goodmiddling New-Orleans).

Wickelbreite 48″ = 1,22 *m*, Auflage 3 Pfd. engl. auf 1 Yard = 1360 *g*; Gewicht von 1 *m* Länge der Watte, die der Krempel vorgelegt wird, 634 *g*. Reiss- und Feinkrempel mit je 18 Deckeln; die Feinkrempel aber ohne Vorreisser. Beide mit Streckkopf und Drehtöpfen.

---

[1]) Zahlreiche derartige und vollständig durchgearbeitete Spinnpläne finden sich in Niess, a. a. O., S. 777 bis 810.

Maschine	Dopplung	Verzug	No.
Erste Schlagmaschine	1	2,75	0,00 146
Zweite Schlagmaschine	4	2,5	0,00 093
Reisskrempel	1	127	0,118
Feinkrempel	108	127	0,138
Strecken	8	8	0,138
	8	8	0,138
	8	8	0,138
	8	8	0,138
Grobspindelbank	1	5	0,7
Mittelspindelbank	2	4	1,4
Feinspindelbank	2	4	2,8
	2	4	5,6
Spinnmaschine	1	6,4 bis 7,2	36 bis 40

Spinnplan für Schuss No. 8 bis 20 aus Pr. Bengal.

Auflage auf 1 Yard 2,32 Pfd. engl. = 1050 *g*, Gewicht von 1 *m* Länge der Watte, welche der Krempel vorgelegt wird, bei 36″ Breite, 439 *g*. Die Krempeln sind 36″ (915 *mm*) breit, mit 3 Arbeitern, 2 Wendern, 12 Deckeln, Vorreisser und Streckkopf versehen. Drehtopfsystem.

Maschine	Dopplung	Verzug	No.
Erste Schlagmaschine	1	2,75	0,00 146
Zweite Schlagmaschine	3	2,75	0,00 134
Reisskrempel	1	123	0,17
Strecken	6	5,53	0,157
	6	5,68	0,15
	6	6	0,15
Grobspindelbank	1	5	0,75
Mittelspindelbank	2	4	1,5
Feinspindelbank	2	4 bis 4,8	3 bis 3,6
Spinnmaschine	1	2,3 bis 5,5	8 bis 20

Vermöge des Abganges an Baumwolle werden auf allen Stufen der Verarbeitung die Erzeugnisse etwas feiner ausfallen, als die Rechnung ergiebt; und das Vorgespinst der Feinspindelbank wird vielleicht statt No. 3,6 z. B. No. 4 werden. Dies vorausgesetzt, kommt z. B. bei 5fachem Verzug 20 statt 18. Wollte man aber No. 18 spinnen, so hätte man nur den Verzug auf der Feinspinnmaschine so abzuändern, dass er 4,5 statt 5 würde u. s. f.

Spinnplan für Barchentgarn No. 4 aus Abfallmischung, bestehend aus

1/3 gereinigtem Flügelstaub (Öffner und Schlagmaschinen-Knöpfe),
1/3 gereinigtem Flug der Schlagmaschine (welcher sich zwischen dem zweiten Rost und der Klappe ansammelt), Krempelausstoss und Deckelwolle,
1/3 Krempelstaub, von Krempeln ohne Siebe unter den Vorreissern.

Diese Mischung durchläuft folgende Maschinen:

1. einen Öffner von **Platt** mit 4 Trommeln (Abfall 4,67 Hundertt.).
2. eine Schlagmaschine mit 1 Flügel; No. der Wickel bei wieder 1,58 % Abfall (6,17 % von Anfang an) 0,0012.
3. eine Expresskarde von **Risler**, Dopplung 2, Abfall 2,38 % (Gesamtabfall 8,4 %), No. des Wickels, welcher der Krempel vorgelegt wird, 0,0019.
4. eine Vorkrempel ohne Sieb, Abfall 16,2 % (Gesamtabfall 22,5 %), No. des Krempelbandes 0,103.
5. Vorspinnkrempel mit 80 Fäden, ausser den Randfäden (Abfall 12,3 %, Gesamtabfall 32,1 %) liefert Vorgespinstfäden No. 3,2.
6. Selbstspinner liefert bei 1,25 Verzug Garn No. 4. Abfall auf dem Selbstspinner 12 %, Gesamtabfall 40 %, der zum grösseren Teil wieder verwertbar ist.

B) Kraftbedarf der Baumwollspinnereien.

Die **Anzahl der Spindeln**, welche einschliesslich sämtlicher Vorbereitungsmaschinen und Wellenleitungen durch 1 Pferdestärke (Bremspferd, effektive Pferdestärke) getrieben werden, betragen nach den Zusammenstellungen des Verfassers im Mittel, wenn gesponnen wird

Schuss auf Selbstspinnern	$18{,}4\ \sqrt{N}$,
Kette „ „	$17{,}3\ \sqrt{N}$,
auf Watermaschinen	$13{,}4\ \sqrt{N}$.

N ist hierbei die englische Feinheitsnummer des Gespinstes.

Diese Formeln geben folgende Zahlenwerte:

	Anzahl der Spindeln auf 1 Pferdest. bei Garnnummer $N =$													
bei Verwendung von	4	8	10	12	20	30	36	40	50	60	70	80	90	100
Selbstspinnern (Schuss)	37	52	58	64	82	101	110	117	130	143	154	164	174	184
„ (Kette)	35	49	55	60	77	95	104	110	122	134	145	155	164	173
Waterspinnmaschinen	27	38	42	46	59	73	80	85	95	104	112	—	—	—

Fast immer werden **beide** Spinnverfahren gleichzeitig nebeneinander angewendet; für diesen Fall kann man die Anzahl der von 1 Pferdestärke getriebenen Spindeln nach der Formel

$$30 + 1{,}4 \cdot N$$

berechnen[1]), und zwar gilt für die neuen rasch laufenden Maschinen die Anzahl der Spindeln wieder für 1 Bremspferd.

Die Formel liefert folgende Zusammenstellung:

Garnnummer	4	8	10	12	20	30	36	40	50	60	70	80	90	100
Anzahl der Spindeln auf 1 Pfst.	36	41	44	47	58	72	80	86	100	114	128	142	156	170

[1]) D. p. J. 1880, **250**, 452.

Der Anteil, welcher von der aufgewendeten Gesamtarbeit auf das Feinspinnen selbst kommt, nimmt natürlich mit steigender Nummer zu, und zwar kann man im grossen Durchschnitt etwa folgendes rechnen; es kommt beim Verspinnen zu

No. 10	auf das Feinspinnen	33 %	der Gesamtarbeit,
„ 20	„ „ „	40 „	„ „ ,
„ 40	„ „ „	50 „	„ „ ,
„ 80	„ „ „	65 „	„ „ ,
„ 100	„ „ „	70 „	„ „ [1]).

Die englischen Werke, auch vielfach die neueren[2]), geben den Gesamtkraftbedarf viel geringer an, etwa zu nur $^1/_4$ bis $^1/_6$ von den in obigen Zusammenstellungen angeführten[3]).

C) Maschinenzusammenstellungen.

Die verhältnismässige Anzahl der verschiedenen Maschinen in einer Spinnerei muss begreiflicherweise eine solche sein, dass sie alle ununterbrochen beschäftigt sind und eine jede, bei einer der Beschaffenheit der Baumwolle und der Feinheit des Gespinstes angemessenen Geschwindigkeit, vollständig das Spinngut

---

[1]) Im allgemeinen etwa 15 $\sqrt[3]{Nr}$ Hundertt.

[2]) Hyde, Science of Cotton Spinning, deutsch von Minssen, 1868, S. 95; Walmsley, The Cotton Spinning and Weaving, 1883,
(z. B. für No. 20 450 Spindeln auf 1 Pferd einschliesslich der Vorbereitungsmaschinen).

[3]) Ich glaube den Grund darin zu finden, dass wahrscheinlich für die Pferdestärke nicht Bremspf. (75 *mkg/sec* = 33 000 engl. Fusspfund/Min.), sondern sog. „Nominelle Pferdekräfte" genommen sind. Die nom. Pferdest.

$$N_n = \frac{d^2 n l a}{3000} = \frac{d^2 v a}{6000},$$

wenn bedeutet d = Cylinderdurchmesser in Zollen engl. (bei Verbundmaschinen grosser Cylinder),
n = min. Umläufe,
l = Hub in Fussen engl.,
a = Zahl der Cylinder,
v = min. Kolbengeschwindigkeit in Fussen engl.

Die in die Formel einzusetzende Geschwindigkeit ist jedoch nicht die wirkliche, sondern die aus folgender Zusammenstellung zu entnehmende (entsprechend den alten Watt'schen Ausführungen):

Hub der Maschine	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
v =	180	196	210	222	231	240	247	260

Es wird hierbei ausserdem stets ein Dampfdruck von 7 Pfund auf 1 Quadratzoll engl. vorausgesetzt. Diese Werte zusammengenommen, ergiebt sich 26 bis 18 Quadratzoll Kolbenfläche für 1 nom. Pferdestärke.

Die wirkliche Leistung N_i der Maschinen, also bei der wirklichen Geschwindigkeit v_w und dem wirklichen indicierten Druck p_i, erhält man aus der Formel

$$\frac{N_n}{N_i} = \frac{7}{p_i} \cdot \frac{v}{v_w}.$$

Ist nun z. B. die Geschwindigkeit $v_w = 400$ bei $v = 200$ und $p_i = 21$, so ergiebt sich in Wahrheit

$$\frac{N_n}{N_i} = \frac{1}{6}.$$

aufarbeitet, welches die vorhergehenden Maschinen liefern. Dies ist aber auch alles, was man allgemein Gültiges in dieser Hinsicht sagen kann; denn die Feinheit der erzeugten Garne, die nach Gewohnheit verschiedenen Arbeitsverfahren der Fabriken und die ungleiche Bauart und Geschwindigkeit, sowie die ungleiche Güte der Maschinen beeinflussen die Maschinenzusammenstellungen in der That so mannigfaltig, dass eine eigentliche Regel sich nicht aufstellen lässt. Etwas genauere Begriffe hiervon werden folgende neuere Beispiele geben:

1. Maschinensatz für No. 30 bis 40 Kettengarn und 36 bis 40 Ringwatergarn aus gut-mittler amerikanischer Baumwolle[1]). Wöchentliche Leistung 6050 Pfd. (2750 *kg*) Kette No. 36 und 3830 Pfd. (1740 *kg*) 36/40 Ringwater aus zusammen 10 500 Pfd. (4800 *kg*) Rohstoff:

1 Öffner von Platt mit 2 Nasentrommeln, 1 Schlagmaschine zum Wickelmachen, 1 2. Schlagmaschine zum Doppeln, 20 Krempeln (von Platt, mit 54 wandernden Deckeln, 1 Arbeiter, 1 Wender), 2 Strecken mit 3 Köpfen zu 6, 5 und 5 Ablieferungen, 2 Grobspindelbänke mit je 64 = 128 Spindeln, 4 Mittelspindelbänke mit je 102 = 408 Sp., 10 Feinspindelbänke mit je 152 = 1520 Sp., 8 Selbstspinner mit je 952 = 7616 Sp., 12 Ringspinnmaschinen mit je 350 = 4200 Spindeln.

2. Für Garnnummer 4 bis 10, im Durchschnitt 7 (metr. 12) bei wöchentlicher (72 Std.) Leistung von 6400 Pfd. (2900 *kg*):

1 Platt'scher Öffner mit 4 Trommeln, 2 doppelte Schlagmaschinen (mit 2 Flügeln), 9 Krempeln (mit 2 Arbeitern, 2 Wendern, 14 Deckeln, 38" = 965 *mm* breit, insgesamt 342 Krempelzolle), 2 Strecken (mit je 3 Köpfen zu 4 Ablieferungen), 1 Grobspindelbank (mit 48 Spindeln, 500 Umdr.), 2 Mittelspindelbänke (mit je 116 = 232 Spindeln, 650 Umdr.), 2 Selbstspinner (mit je 584 = 1168 Spindeln, 5000 Umdr., 48 *mm* Teilung).

3. Equitable-Mill in Oldham:

2 Crighton-Öffner, 12 einfache Schlagmaschinen, 60 Doppelkrempeln, 3 Schleifmaschinen, 18 Strecken (zu je 2 Köpfen mit 5 Ablieferungen), 9 Grobspindelbänke (zu je 86 = 774 Spindeln), 15 Mittelspindelbänke (zu je 124 = 1860 Sp.), 37 Feinspindelbänke (zu je 168 = 6216 Sp.), 45 Selbstspinner für Kette (zu je 1000 = 45 000 Sp.), 30 Selbstspinner für Schuss (zu je 1200 = 36 000 Sp.), zusammen 81 000 Feinspindeln. Mittlere No. 33 Kette, bezw. No. 45 Schuss, bei wöchentlich (56½ Std.) 27, bezw. 24,75 Schneller für die Spindel, oder 36 800 bezw. 19 800 Pfd. (16 700 bezw. 9000 *kg*) = 56 600 Pfd. (25 700 *kg*) wöchentliche Gesamtleistung. Kraftbedarf 990 indicierte Pferdestärken. In der Spinnerei waren 1887 209 Personen beschäftigt (64 Männer, 75 Knaben, 70 Mädchen).

4. Nach englischen Angaben hat man zum Verspinnen von wöchentlich (56½ Std.) 8000 Pfd. (3630 *kg*) zu im Mittel No. 14 (metr. 24), welche für eine Weberei von 100 Webstühlen genügen, zu rechnen:

1 Walzen-Egreniermaschine, 1 einfache Schlagmaschine für Handauflage, 1 einfache Schlagmaschine für 4 Wickel (zu 40" = 1020 *mm* Krempeln), 16 Krempeln (50" Dchm. = 1270 *mm*, Vorreisser, 7 Arbeiter, 7 Wender), 1 Schleifmaschine, 2 Horsfall'sche Schleifscheiben, 2 Strecken (zu je 3 Köpfen mit je 5 Ablieferungen), 2 Grobspindelbänke (zu je 64 = 128 Spindeln), 2 Mittelspindelbänke (zu je 96 = 192 Sp.), 2 Feinspindelbänke (zu je 124 = 248 Sp.), 4 Selbstspinner (zu je 600 = 2400 Sp., 38 *mm* Teilung), 2 Selbstspinner (zu je 600 = 1200 Sp., 32 *mm* Teilung für Schuss), 2 Ringspinnmaschinen (zu je 240 = 480 Sp.), 4 Weifen (zu je 30 Schneller); 100 oberschlägige Webstühle (32" Rietweite = 815 *mm*), 2 Kettenspulmaschinen (einreissig zu je 60 Spulen), 2 Kettenschermaschinen (zu je 504 Spulen), 1 9/8 Breitschlichtmaschine (*slasher sizing machine*, mit 6 Bäumen, 2 Kupfertrockentrommeln von 1,825 und 1,22 Dchm., 1,53 *m* breit), 1 Schlichtkochvorrichtung, 1 Gewebefalt- und Messmaschine, 1 Wasserdruckpresse.

---

[1]) Niess, Baumwollspinnerei, II. Aufl., S. 796.

5. 2 Ballenbrecher, 2 Crighton-Öffner, 12 Schlagmaschinen (4 für Handauflage, 4 für 4 Wickel, 4 für 4 Wickel mit Lord'scher Regelung), 80 Krempeln (mit wandernden Deckeln, 40" = 1018 *mm* Arbeitsbreite), 4 gewöhnliche, 4 Horsfall'sche Schleifwalzen, 8 Strecken (zu je 3 Köpfen mit je 6 Ablieferungen), 8 Grobspindelbänke (zu je 80 = 640 Spindeln), 9 Mittelspindelbänke (zu je 120 = 1080 Sp.), 24 Feinspindelbänke (zu je 148 = 3552 Sp.), 16 Ringspinnmaschinen (zu je 500 = 8000 Sp., für Kette No. 16 bis 24, im Mittel 20), 4 Selbstspinner (zu je 750 = 3000 Sp., für Kette No. 6 bis 12, im Mittel 8), 7 Selbstspinner (zu je 1000 = 7000 Sp., für Schuss No. 16 bis 24, im Mittel 20), 3 Selbstspinner (zu je 850 = 2550 Sp., für Kette No. 30 bis 36, im Mittel 33), zusammen 20 550 Feinspindeln. Die Leistung dieser Feinspindeln beträgt der Reihe nach für die No. 20, 8, 20, 33 (bei 44, 27, 29, 30 Schneller für die Spindel wöchentlich zu 56½ Std.) 17 600, 10 125, 10 150. 2300 Pfd. engl., oder 8000, 4600, 4610, 1040 *kg*, zusammen 40 175 Pfd. oder 18 250 *kg*.

6. Spinnerei für Mittelnummer 20[1]):
1 doppelter Crighton-Öffner, 1 Platt'scher Öffner mit 4 Trommeln, 3 doppelte Schlagmaschinen, 58 Krempeln (mit 5 Arbeitern, 6 Wendern), 4 Schleifmaschinen, 7 Strecken (2 mit 3.4, 3 mit 3.5, 2 mit 3 × 6 Ablieferungen), 8 Grobspindelbänke (zu je 64 = 512 Spindeln, 640 Umdr.), 13 Feinspindelbänke (zu je 120 = 1560 Sp., 1000 bis 1140 Umdr.), 5 Ringspinnmaschinen (zu je 328 = 1640 Sp., 6500 bis 7200 Umdr.), 12 Selbstspinner für Kette (1 mit 492, 3 mit 560, 7 mit 660, 1 mit 628 = 7420 Sp., 6900 bis 7200 Umdr.), 12 Selbstspinner für Schuss (1 mit 628, 1 mit 768, 10 mit je 808 = 9476 Sp., 7760 Umdr.), 1 Zwirnmaschine (zu 142 Sp., 1700 Umdr.), 2 Spulmaschinen (zu je 36 Spindeln), 41 Weifen (zu je 40 Spindeln), 2 Packpressen, 88 Klöppelmaschinen (zu je 12 Klöppel, zusammen 4,5 Pferdestärken beanspruchend). Ferner für die Abfallspinnerei: 1 Öffner für Abfälle (mit liegender kegelförmiger Schlagtrommel), 1 Fadenreisser, 1 einfache Schlagmaschine, 4 Reisskrempeln, 4 Vorspinnkrempeln, 4 Selbstspinner (2 mit 200, 2 mit 280 = 960 Spindeln). Gesamtzahl der Feinspindeln 19 496, Gesamtarbeitsbedarf 425 ind. Pferde.

7. Spinnerei in Böhmen (1888 in Betrieb gekommen)[2]).
1 Ballenbrecher, 1 Crighton-Saugöffner mit einfacher Schlagmaschine verbunden, 4 einfache Schlagmaschinen (je 2 einen Satz bildend, für Auflage von je 4 Wickeln, mit Speiseregler). 80 Krempeln (mit je 105 wandernden Deckeln, wovon 46 in Arbeit, Trommeldurchm. 50" = 1270, 90" = 2.1145 *mm* Breite, 170 Umdr., 750 bis 1000 Pfd. = 200 bis 455 *kg* wöchentliche Leistung), 4 Strecken (mit je 3.4 Ablieferungen, 8fache Dopplung), 4 Grobspindelbänke (mit je 60 = 240 Spindeln, 650 Umdr.), 6 Mittelspindelbänke (mit je 92 = 552 Sp., 850 Umdr.), 12 Feinspindelbänke (mit je 128 = 1536 Sp., 1150 Umdr.), 8 Selbstspinner (mit je 672 = 5376 Spindeln, für Kette No. 20 bis 30), 6 Selbstspinner (mit je 820 = 4920 Spindeln, für Schuss No. 20 bis 40), 4 Ringspinnmaschinen, sog. Mule-Throstle (mit je 340 = 1360 Spindeln, für weiche Garne No. 16 bis 20 Schuss, No. 20 bis 24 Kette), zusammen 11 656 Feinspindeln, 10 Weifen. Kraftbedarf: 70 Spindeln für 1 Pferdestärke. Beschäftigte Personen: 95 oder 6,5 für 1000 Spindeln. Versponnen wird ostindische und amerikanische Baumwolle.

8. Spinnerei für ostindische Baumwolle, No. 10, 20 bis 30[3]), mit 20 000 Selbstspinner-Feinspindeln.
1 Oldham-Willow, 2 doppelte Crighton-Öffner (1000 Umdr.), 3 einfache Schlagmaschinen, 3 Zwischen-, 3 Fertig-Schlagmaschinen (mit Speisereglern, 1200 Umdr., 355 Flügeldchm.), 75 Krempeln (mit wandernden Deckeln, 1270 Trommeldchm., 1016 Arbeitsbreite, 35 Reiss-, 40 Feinkrempeln), 2 Schleifmaschinen, 8 Schleifscheiben, 7 Strecken (mit 3 × 7 Ablieferungen), 7 Grobspindelbänke (mit 82 = 574 Sp., 600 Umdr.), 10 Mittelspindelbänke (mit 124 =

---

[1]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 415.
[2]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1888, S. 547.
[3]) Vergl. auch Sun Cotton Mill Bombay, Text. Manuf. 1891, S. 196 m. Abb.

1240 Sp., 700 Umdr.), 19 Feinspindelbänke (mit 160 = 3040 Sp., 1000 Umdr.), 24 Selbstspinner (mit je 788 = 18 912 Sp., für No. 20 bis 30), 2 Selbstspinner (mit je 750 = 1500 Spindeln, für No. 10), 20 Weifen und 4 Bündelpressen. Die mechanische Werkstätte enthält 1 Drehbank von 200 *mm* Spitzenhöhe, 8 *m* Spitzenweite, 1 Leitspindeldrehbank, 150 *mm* Spitzenhöhe, 2 *m* Spitzenweite, 1 Bohr- und 1 Fräsmaschine, 1 Feilmaschine, Schleifstein, 6 Schraubstöcke, die nötigen Werkzeuge auch für das Legen der Gas- und Wasserleitung, 1 Schmiede, Hobelbank. Ausserdem nötig 2500 Blechtöpfe für die Krempeln und Strecken, 17 000 Spulen für die Grobspindelbänke, 18 000 für die Mittel-, 58 000 für die Feinspindelbänke, Werkstatt für das Beledern u. s. w. der Streckwalzen.

9. Spinnerei für ostindische Baumwolle No. 10, 20 bis 30, mit 19 000 Ringspindeln ausgeführt (vergl. No. 8):

1 Willow, 2 kleine Öffner, 2 doppelte Crighton-Öffner, 4 einfache Schlagmaschinen (für Handauflage), 4 einfache Schlagmaschinen (zum Vorlegen von je 4 Wickel eingerichtet), 4 Fertigschlagmaschinen (desgl.), 81 einfache Walzenkrempeln (1270 Dchm., 1016 Arbeitsbreite), 4 Schleifmaschinen, 8 Schleifscheiben, 8 Strecken (mit 3 . 7 Ablieferungen), 8 Grobspindelbänke (zu je 86 Sp. = 688 Sp.), 11 Mittel- (zu je 124 = 1364 Sp.), 20 Feinspindelbänke (zu je 160 = 3200 Sp.), 36 Ringspinnmaschinen (zu je 528 = 19 008 Spindeln), 72 Weifen (zu je 40 Spindeln). Mechanische Werkstatt u. s. w. wie vorstehend unter No. 8.

10. Spinnerei von 40 000 Spindeln, Weberei und Bleicherei[1]); Anlage von Hetherington and Sons, Ltd., Manchester, für Portugal (Oporto), für Garne von No. 6 bis 40. Der grössere Teil der Gespinste wird unmittelbar in der Fabrik verwebt, während der Rest als Strickgarn gebündelt wird. Die Vorbereitung ist für die Spinnerei in zwei, jeder für sich anzutreibende Teile geschieden. Shedbau von 228 . 133 = 30 000 *qm*. Die Beleuchtung erfolgt durch elektrisches Glühlicht, 800 Lampen zu je 16 Kerzen, 800 Ampères, 100 Volts.

2 . 1 Ballenbrecher, 2 . 2 einfache Crighton-Öffner mit Schlagmaschine verbunden, für 40″ = 1016 Wickel (in die Saugleitung der Öffner sind 3 Staubabsonderer eingeschaltet), 2 . 3 erste Schlagmaschinen, 2 . 3 Fertigschlagmaschinen, sämtlich einfach, 140 Krempeln (50″ = 1,27 Dchm., 38″ = 0,965 breit, 104 wandernde Deckel), 18 Strecken (zu je 3 . 6 Ablieferungen), 17 Grobspindelbänke (zu je 82 = 1394 Sp.), 24 Mittelspindelbänke (zu je 124 = 2976 Sp.), 33 Feinspindelbänke (zu je 164 = 5412 Sp.), 4 Selbstspinner (zu je 404 = 1616 Sp., 38 *mm* Teilung, für Strickgarn), 2 Selbstspinner (zu 780 = 1560 Sp., 38 Teilung, für Weif-Schussgarne), 4 Selbstspinner (zu 1040 = 4160 Sp., 29 Teilung, für Schussgarne), 8 Ringspinnmaschinen (zu 408 = 3264 Sp., 70 Teilung, für Kettengarne), 4 Ringspinnmaschinen (zu 428 = 1712 Sp., 67 Teilung, für Kettengarne), 22 desgl. (zu 500 = 11 000 Sp., 57 Teilung, für Schussgarne), 18 desgl. (zu 428 = 7704 Sp., 67 Teilung, für Kettengarne), 18 desgl. (zu 408 = 7344 Sp., 70 Teilung, für Kettengarne), 3 desgl. (zu 428 = 1284 Sp., 67 Teilung, für Weifgarne), zusammen 39 644 Spindeln (davon 7336 Mulespindeln), ferner 14 Duplierweifen (zu je 40 Zahlen), 15 Duplierweifen (für Kötzergarne), 2 Garnbündelpressen. — 4 Kettenspulmaschinen (zu je 200 = 800 Sp.), 12 Schermaschinen (zum Teil 9/8′ *s* = 1,0 *m*, zum Teil 6/4′ *s* = 1,4 *m* breit, mit V-förmigem Spulengestell zu je 500 Spulen), 3 Breit-Schlichtmaschinen (2 9/8′ *s* = 1,0 *m*, 1 6/4′ *s* = 1,4 *m* breit), 1 Schlichtemisch- und Kochvorrichtung, 4 Andreh- und 4 Einziehstühle, 12 Sondergestelle für Ersatzbäume, 600 Webstühle (von 36 bis 96″ = 0,9 bis 2,5 *m* Blattbreite, zum Teil für Köper und mit Wechselladen, jedoch in der Hauptsache für schmale, glatte Weberei), 1 grössere und 1 kleinere Mess- und Legmaschine, 1 Wasserdruckpresse. — Bleicherei: 1 grosse Nähmaschine, 1 Bäuch- und Dämpfkessel, 1 Satz Behälter für das Kalken, Chloren und Säuern, 1 Quetsch- oder Wringmaschine mit Bläuvorrichtung, 1 Walzenwaschmaschine, 1 2walzige Stärkemaschine, 1 Trockenmaschine (mit 17 Kupfertrommeln und besonderer kleiner Betriebsmaschine), 1 Zeugreck-

[1]) Text. Manuf. 1891, S. 244 mit Abb.

maschine, 1 Stampfglander, 1 Rollglander, 1 Zeugeinsprengmaschine, 1 Hakengestell, 1 grosse Mess- und Legmaschine, 1 Wasserdruckpresse; zum Betriebe der Bleicherei dient eine besondere Verbundmaschine. Die Hauptbetriebsmaschinen sind 2 Verbundmaschinen zu je 700 Pf., Seilantrieb, 6 Lancashire-Kessel (10 *m* lang, 2,5 *m* Dchm., 7 Atm.), 1 Green'scher Economiser mit 576 Röhren. Mechanische Werkstätte wie unter 8.

11. Maschinenzusammenstellung für No. 50 bis 80 Kettengarne (kleine Kette) aus gekämmter Mako. Wöchentliche Leistung (72 Std.) 3540 Pfd. engl. (1600 *kg*):

1 Öffner, Bauart Taylor-Lang, 1 Schlag- und Wickelmaschine mit Selbstzuführung (Lord), 12 Krempeln (mit 16 Decken, 1 Arbeiter, 1 Wender und Vorreisser, 965 *mm* = 38" Wickelbreite), 1 Kammstrecke mit 6 Ablieferungen und einer Wickelvorrichtung, 14 Kämmmaschinen (jede mit 6 Ablieferungen, die zusammen in 1 Drehtopf liefern), 1 Strecke (mit 4 Köpfen von 5, 5, 6 und 2 . 4 Gängen oder Ablieferungen), 1 Grobspindelbank mit 60 Spindeln, 1 Mittelspindelbank mit 120 Spindeln, 2 Feinspindelbänke (mit je 144 = 288 Sp.), 7 Doppelfeinspindelbänke (mit 4 . 160 und 3 . 180 = 1180 Sp.), 18 Selbstspinner (mit je 500 = 9000 Spindeln).

12. Dieser Maschinenzusammenstellung entspricht auch nahezu die folgende Maschinenzusammenstellung der Nähfadenfabrik von J. & P. Coats, Paisley[1]).

1 Ballenbrecher, 6 vereinigte Öffner und Schlagmaschinen mit Wickelvorrichtung, 6 zweite Schlag- und Wickelmaschinen (zum Anlegen von je 4 Wickel 1143 *mm* = 45" breit), 140 Ashworth-Krempeln (mit 109 wandernden Deckeln, 1270 Trommeldchm., 1125 Beschlagbreite), 20 Krempelband-Wickelmaschinen (*Sliver Lap Machine*) (für je 16 Bänder), 20 vereinigte Strecken und Vliess-Wickelmaschinen (*Ribbon Lap Machine*) (für je 6 Vliesse, 4 Paar Streckwalzen), 140 Kämmmaschinen (jede zu 8 Köpfen, rund 90 Kämmungen minutlich), 10 Strecken (6 zu 4 Köpfen und 6 Ablieferungen, 1 zu 3 Köpfen und 6 Ablieferungen, 2 zu 2 Köpfen und 7 Ablieferungen, 1 zu 1 Kopf und 6 Ablieferungen), 14 Grobspindelbänke (zu je 84 Spindeln = 1176, 4 Spindeln auf 16" = 406 *mm*, Spulen $5^3/_4$" Dchm. = 146 *mm*, 10" Hub = 254), 30 Mittelspindelbänke (zu je 126 Spindeln = 3780, 6 Spindeln auf $19^1/_2$" = 495 *mm*, Spulen 5" Dchm. = 127 *mm*, 10" = 254 *mm* Hub), 60 Feinspindelbänke (zu je 182 Spindeln = 10 920, 8 Spindeln auf 18" = 457 *mm*, Spulen $3^1/_4$" = 83 Dchm. Hub 7" = 178 *mm*, Strecken und Spindelbänke sind mit elektrischer Ausrückung versehen), 110 Selbstspinner (zu je 1016 Spindeln = 111 760, $1^3/_8$" = 35 *mm* Teilung).

13. Baumwollabfall-Spinnerei mit 10140 Spindeln[2]).

1 Reisswolf (a), 1 mit Wickelvorrichtung versehener Öffner (b), 2 Schlagmaschinen (c), 16 Deckelkrempeln (d), 4 Vorkrempeln (e), 4 Doppelkrempeln mit selbstthätiger Speisung und Florteilern (f), 1 Schleifmaschine (g), 2 Strecken (h, mit je 3 . 6 Ablieferungen), 2 Grobspindelbänke (i, mit je 64 = 128 Sp.), 3 Mittelspindelbänke (k, mit je 110 = 330 Sp.), 6 Feinspindelbänke (l, mit je 140 = 840 Sp.), 4 Selbstspinner (m, zu je 360 = 1440 Sp., 50 *mm* Teilung), 10 Selbstspinner (n, mit je 870 = 8700 Sp., 35 *mm* Teilung), 30 Weifen (o, für je 40 Schneller), 2 Packpressen (p). Zur Erzeugung von No. 20 benutzt man die Maschinen b, c, d, h, i, k, l, n, o, p, für No. 6 a, b, c, e, f, m, o, p.

14. Baumwollabfall-Spinnerei mit 1800 Spindeln[3]).

1 Crighton-Öffner, 1 Schlagmaschine, 6 Reisskrempeln (1250 *mm* Arbeitsbreite), 1 Banddoppelmaschine, 6 Vorspinnkrempeln (1250 *mm* Arbeitsbreite, Spulen für 12 bis 40 Fäden, je nach der geforderten Garnfeinheit), 1 Schleif-

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 242.
[2]) Entworfen von Sam. Brooks, Kalender f. Text.-Ind. 1890, S. 150.
[3]) Entworfen von Osc. Schimmel und Comp., Kal. f. Text.-Ind. 1890, S. 151 m. Abb.

maschine, 6 Selbstspinner (zu je 300 = 1800 Sp., 53 *mm* Teilung). Sägezahndachbau von 24 . 36 *m*, Säulenstellung 4 und 4 *m*. Betriebskraft 30 Pf.

Zum Behuf oberflächlicher Schätzung kann man etwa rechnen bei einfacher Krempelei: a) wenn Garne No. 4 bis 10 gesponnen werden — auf je 100 Feinspindeln 30" = 750 *mm* Krempel, 0,7 Streckenablieferungen, 4 Spindeln der Grobspindelbank, 20 der Feinspindelbank; b) wenn No. 10 bis 14 gesponnen werden — auf je 100 Feinspindeln 26" = 650 *mm* Krempel, 0,5 Streckenablieferungen, 3½ Spindeln der Grobspindelbank, 9 der Feinspindelbank; c) wenn No. 28 bis 32 gesponnen werden — auf je 100 Feinspindeln 20" = 500 *mm* Krempel, 0,2 Streckenablieferungen, 2 Spindeln der Grob-, 4½ der Mittel-, 10 Spindeln der Feinspindelbank. Bei doppelter Krempelei d) wenn 30 bis 40 gesponnen werden — auf je 100 Feinspindeln 6,5" = 165 *mm* Reisskrempel, 6,5" = 165 *mm* Feinkrempel, 0,085 Streckenablieferungen, 1 Spindel der Grob-, 3 der Mittel-, 9 der Feinspindelbank; e) wenn No. 60 gesponnen wird — auf je 100 Feinspindeln 7,7" = 195 *mm* Reiss-, 7,7" = 195 *mm* Feinkrempel, 0,09 Streckenablieferung, 0,9 Spindel der Grob-, 3½ Sp. der Mittel-, 6½ Sp. der Fein-, 22 Sp. der Doppelfeinspindelbank. f) wenn No. 60 bis 100, im M. 75 aus gekämmter Baumwolle gesponnen werden — auf je 100 Feinspindeln 5" = 130 *mm* Krempel, 0,5 Kämmmaschinenköpfe, 0,04 Streckenablieferungen, ½ Spindel der Grob-, 1 Sp. der Mittel-, 3 Sp. der Fein-, 13 Sp. der Doppelfeinspindelbank.

Die Bedienung einer Spinnerei (an Männern, Weibern und Kindern) ist der Zahl nach äusserst grossen Schwankungen unterworfen, je nach Geschicklichkeit und Fleiss der Arbeiter, Grösse der Maschinen und mehr oder weniger zweckmässiger Anordnung der Arbeit. In den guteingerichteten Spinnereien kommt gewöhnlich etwa auf 90 bis 100 Feinspindeln eine Person (sodass z. B. eine Spinnerei mit 20 000 Spindeln ein Personal von 180 bis 200 Köpfen erfordert. Zuweilen ist das Verhältnis noch günstiger, wie das oben als 7. vorgekommene Beispiel zeigt, wo sich 155 Feinspindeln auf den Kopf ergeben; dagegen geht andere Male diese Zahl nicht über 50. Von der Gesamtzahl des Arbeiterpersonals sind 16 bis 26 Hundertt. (etwa ein Sechstel bis ein Viertel) Kinder unter 14 Jahren beiderlei Geschlechts; die Erwachsenen gehören zur Hälfte bis zu zwei Drittel dem weiblichen Geschlechte an. Als Durchschnittszahlen für das ganze Elsass haben sich z. B. 1886 ergeben: 1 Arbeiter auf 88 Baumwollspindeln, 1 auf 48 Woll-, 1 auf 49 Seidenspindeln und 1 auf 1⅛ Webstuhl.

Die Anlagekosten einer Spinnerei (Anschaffung sämtlicher Maschinen nebst Herstellung des Gebäudes) schwanken zwischen 32 und 70 Mark für die Feinspindel. Sie stehen nicht genau im geraden Verhältnisse der Anzahl von Spindeln, indem kleine Fabriken verhältnismässig etwas mehr kosten als grosse, und Spinnereien für niedere Nummern infolge der verhältnismässig mehr beanspruchenden Vorbereitung mehr kosten als solche für höhere Nummern.[1]) Die Arbeitsmaschinen allein kosten etwa 20 bis 30 bis 44 Mark für die Feinspindel, je nachdem etwa No. 40 bis 16 bis 7 gesponnen wird. — An Betriebskapital sind 12 bis 25 Mark für die Feinspindel zu rechnen, je nachdem die örtlichen Verhältnisse im Einkauf der Baumwolle und in der Verwertung des Garnes mehr oder weniger günstig stehen.

Die Grösse der Maschinensaalfläche (also z. B. als Sägezahndachbau gedacht) beträgt für die Feinspindel 0,38 bis 0,25 bis 0,2 *qm*, je nachdem gesponnen wird No. 16 bis 34 auf Selbstspinnern und Ringspindeln oder No. 20 bis 40 auf Selbstspinnern und Waterspindeln oder No. 32 bis 42 auf Selbstspinnern. Bei Geschossbauten verringert sich nach der Anzahl der Geschosse die Spinnereigebäudefläche entsprechend. Als Gesamtfläche hat man etwa 0,5 *qm* zu rechnen.

Das Gewicht der vorzüglichsten Maschinen einer Baumwollspinnerei ist durchschnittlich ungefähr anzunehmen in Kilogrammen wie folgt: Oldham-

[1]) Näheres hierüber s. Deutsche Ind.-Ztg. 1875, No. 28 bis 39; Niess, a. a. O., S. 814 bis 861.

Willow 900, Öffner 1800, Öffner mit 2 Schlägern (Platt) 2100, einfache Schlagmaschine 2600, doppelte 6000, Krempel 2000, Schleifmaschine 600, Wattenmaschine für 18 bis 24 Bänder 1225, 1 Derby-Doppler für 36 Bänder 1400, desgl. für 60 Bänder 2000, Kämmmaschine mit 6 Köpfen 1600, Strecke 260 + 250. Anzahl der Ablieferungen, Grobspindelbank 360 + 320 für das laufende Meter, Mittelspindelbank 360 + 330 für das lauf. *m*, Feinspindelbank 360 + 345 für das lauf. *m*, Selbstspinner 1550 + 150 für das lauf. *m*, Flügelspinnmaschinen 600 + 220 für das lauf. *m*, Ringspinnmaschinen 600 + 200 für das lauf. *m*, Garnpresse für Maschinenbetrieb 450 *kg*.

Das Verhältnis der gewonnenen Garnmenge zu dem Gewichte der verarbeiteten rohen Baumwolle ist, nach Reinheit und Güte der letzteren, sowie nach Feinheit des Gespinstes sehr wandelbar.

Aus 100 *kg* ägyptischer Baumwolle erhält man durchschnittlich 80 *kg* Garn No. 40. Louisiana zu No. 34 bis 36 versponnen, liefert im grossen Durchschnitt 82 Hundertt. Garn, wobei die zur Spinnerei noch nutzbaren Abfälle nicht mit inbegriffen sind. Bei gut-mittler amerikanischer Baumwolle mit 17,5 Hundertt. Gesamtabfall verteilt sich dieser ungefähr in folgender Weise: Abfall in der Flügelei 1,7, in der Krempelei 9,1, bei den Strecken, Spindelbänken und Spinnmaschinen 2,6, Abfälle von Krempel- und Streckenbändern, Spindelbankfäden, welche wieder zur Mischung genommen werden, 4,1 Hundertt. Mittelmässige Georgia zu Kette No. 36, und ordinäre Georgia zu Schuss No. 40 versponnen, ergeben aus 100 *kg* roher Baumwolle 85 bis 86 *kg* Garn. Aus ostindischer Baumwolle (*good fair Dhollerah*) erhielt man 79 *kg* Mulegarn No. 32, aus sizilischer (Biancavilla) 81 *kg* Watergarn No. 24 bis 30 von 100 *kg*. Wo hauptsächlich gröbere Garne aus geringen Baumwollsorten gesponnen werden, kann man im grossen Durchschnitt nur 73 bis 75 *kg* Garn von 100 *kg* roher Baumwolle rechnen; dagegen in anderen, besonders günstigen Fällen wohl 90 *kg*. Als allgemeine Durchschnittszahl dürften 85 *kg* anzunehmen sein.

Von dem Geldwerte des Garnes fallen beim Spinnen mittlerer Feinheitsnummern (30 bis 50) 3/5 bis 2/3 auf Kosten der Baumwolle, das übrige auf Erzeugungskosten und Gewinn. — Das jährliche Erzeugnis von einer Feinspindel übersteigt bei hochfeinen Garnsorten oft nicht 2, erreicht dagegen bei den gröbsten Webergarnen wohl 150 englische Pfund; im Durchschnitte für ganze Länder, wobei Gespinste von sehr verschiedener, meist aber mittlerer Feinheit in Betrachtung kommen, ergiebt es sich zu 29 bis 46 engl. Pfund, 13 bis 21 *kg*.

10) Gezwirntes Baumwollgarn (Baumwollzwirn).[1]

Gezwirnte Baumwollgarne werden hauptsächlich zum Nähen, Stricken und Sticken (Näh-, Strick- und Stickzwirn, Näh-, Strick- und Stickgarn), ferner zu Spitzen und Bobbinet, vielfach auch in der Weberei und Strumpfwirkerei angewendet. Man vereinigt durch das Zwirnen 2, 3, 4, 6 oder 8 Garnfäden, d. h. der Zwirn ist 2-, 3-, 4-, 6- oder 8-drähtig (zweifädig u. s. w., zweisträngig u. s. w., weil man die einzelnen Garnfäden, woraus er besteht, auch Stränge zu nennen pflegt). Der Grad der Drehung, welcher dem Zwirne gegeben wird, ist sehr verschieden nicht nur (wie beim Garne, S. 39 bis 43) nach der Feinheit, sondern nach der Bestimmung desselben; Nähzwirn z. B. wird viel fester (stärker) gedreht, als Strickzwirn von gleicher Feinheit. Stopfgarn ist aus einer etwas grossen Anzahl Garnfäden zusammengesetzt und entweder gar nicht oder äusserst schwach gezwirnt.

---

[1]) Otto Bosshard, Die mechanische Baumwollzwirnerei, Weimar 1891.

An einer Sorte z. B. fanden sich 8 Fäden Garn No. 50 durch nur 30 Drehungen auf 1 *m* Länge vereinigt; zwei andere fast ungedrehte Sorten enthielten je 4 Fäden eines losen zweifädigen Zwirnes, beziehungsweise aus Garn No. 36 mit 6 und aus Garn No. 60 mit 8 bis 9 Drehungen in 25 *mm*.

In der Weberei gebraucht man kaum andere als zweifädig und zwar meist mit schwacher Drehung gezwirnte (nach dem Kunstausdruck: geschleifte Mulegarne — *double mule twist*, — namentlich zur Kette gewisser Stoffe, welche aus gefärbtem Garne gewebt werden und eine milde Beschaffenheit haben sollen. Der Faden gewinnt nämlich durch die Zwirnung mehr Festigkeit und Glätte (ist weniger faserig), ohne doch steif und hart zu sein, und kann ohne Schlichte und Leim verarbeitet werden.

Über die Verfertigung des Zwirnes ist das Nötigste (S. 39 bis 43) vorgekommen. Man zwirnt sowohl auf Water- (Flügel- oder Ringzwirnmaschinen) als auf Mulemaschinen [1]), welche sich von den gleichnamigen Spinnmaschinen wesentlich dadurch unterscheiden, dass an die Stelle des Streckwerkes ein einfaches Paar Vorzieh- oder Lieferwalzen gesetzt ist. Um ein gleichmässiges Vorziehen der Fäden zu befördern, pflegt man diese nicht ohne weiteres zwischen den zwei Walzen durchzuführen, sondern unter der Unterwalze hervortreten, zwischen den Walzen von vorn nach hinten durchgehen und um die Oberwalze herum wieder nach vorn laufen zu lassen: indem solchergestalt die vordere Hälfte der Unter- und die hintere Hälfte der Oberwalze von den Fäden umschlungen ist, finden diese einen mässigen Reibungswiderstand, welcher ein zweckwidriges Gleiten derselben verhindert. Dass bei der Mulezwirnmaschine kein Wagenzug (S. 170) stattfinden darf, vielmehr der Wagen etwas langsamer gehen muss als der Umfang der Vorziehwalzen (wegen der Verkürzung des Fadens durch das Zwirnen), versteht sich ebenso von selbst, wie das Wegfallen des Nachdrahtes (S. 168), indem kein Hindernis vorliegt, schon während des Ausfahrens die volle Drehung zu geben. Übrigens sind die Mulezwirnmaschinen entweder Handmules (*hand twiner*) oder völlig selbstthätige (*selfacting twiner*, S. 43).

Nasses Zwirnen (S. 43) — wobei man öfters eine dünne Stärkeauflösung statt Wasser anwendet — ist besser als trockenes; nur muss alsdann der Zwirn ohne Verzug gehaspelt und getrocknet werden, weil er sonst — feucht auf den Spulen oder in den Kötzern aufgewickelt bleibend — an Haltbarkeit einbüsst. Bei dem Nasszwirnen hat man bezüglich der Walzenanordnung zu unterscheiden zwischen der sogenannten schottischen Bauart, wo die Unterwalzen in einem Kupfertroge gehen,

---

[1]) D. p. J. 1860, **155**, 267; **157**, 274; 1863, **167**, 178; 1878, **229**, 11, 515; **230**, 225; 1880, **237**, 166; 1882, **243**, 119; **244**, 42; 1885, **257**, 55; 1886, **259**, 252; s. mit Abb.

Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1890, S. 493.

Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 149; 1888, S. 318 mit Abb.

In der letzten Quelle ist von mir auch der eigenartige Zwillingszwirner (*twin twist doubling machine*) beschrieben und abgebildet, bei welchem für jede Umdrehung der Spindel zwei Zwirnungen in die Fäden hineingebracht werden.

und der sog. englischen, wo die Tröge hinter den Walzen sind. Strickgarn wird vorzugsweise trocken gezwirnt, damit es voller, weicher und elastischer ausfällt.

Figur 79 zeigt die Anordnung eines Aufsteckrahmens, bei welcher links trocken, rechts nass oder trocken gezwirnt werden kann. Durch Drehen an der Handkurbel lassen sich die Unterwalzen aus dem Wasser herausheben; *a* sind Glasstäbe.

Fig. 79.

Zum Verkauf wird der meiste Zwirn gehaspelt; nur den Nähzwirn (Glanzzwirn, coton cordonnet, fil glacé, *sewing cotton, glacé thread*) wickelt man mittels einer eigenen Maschine auf kleine Spulen [1], und einige (besonders gefärbte) Arten in Knäuel [2]. Die Zwirnsträhne werden wohl, gleich den einfachen Baumwollgarnen, auf einem Haspel von 54 engl. Zoll (1,37 *m*) Umfang geweift und erhalten die Feinheitsnummer des Garnes, aus welchem sie verfertigt sind. Man verpackt sie ebenfalls in 5pfündige Packete. Da der Faden in 1 Pfunde sehr viel kürzer ist als bei einfachem Garne, so wird auch das Pfund anders eingeteilt. Das gewöhnlichste Verfahren hierbei besteht darin, dass man aus 1 Pfund so viel Schneller macht, als die Garnnummer, geteilt durch die Anzahl Stränge im Zwirn, ergiebt. Ein 5pfündiges Packet von 2strängigem Zwirn No. 20 enthält sonach 50 Schneller; No. 26, 65 Schneller; No. 54, 135 Schneller; ein Packet 3strängigen Zwirns No. 12, 20 Schneller, u. s. w. Die Fädenzahl eines Schnellers ist, wegen der beim Zwirnen eintretenden Verkürzung, stets geringer als 560 (beträgt z. B. nur 525 bis 546 bei zwei- und dreifädigen Zwirnen von No. 12 bis 50); und man teilt den Schneller in 6, 7 oder 8 Gebinde ab. In einigen Fabriken macht man aus 1 Pfunde so viel Schneller, als die Nummer ausdrückt; giebt aber jedem Schneller (der z. B. bei gröberen dreifädigen Zwirnen 175 bis 180 Fäden zu enthalten pflegt) nur 2 Gebinde. Aus den vorstehenden

[1] Bosshard, a. a. O., S. 109 m. Abb.
[2] Ebenda S. 101 m. Abb.

Angaben ersieht man, dass in den bezeichneten Fällen die vom Zwirnen herrührende Verkürzung der Fäden zwischen $^1/_{40}$ und $^1/_{16}$ beträgt, welche Zahlen überhaupt als kleinster und grösster Wert für die Verkürzung auch bei anderen Zwirngattungen angesehen werden können. — Über die Zurichtung der Zwirne vergleiche man den folgenden Abschnitt.

Beispiele von Strickzwirnen:

	a	b	c	d	e	f
No. des Garnes	8	10	20	24	30	50
Zahl der vereinigten Fäden	8	4	4	6	6	6
Zwirnungen auf 25 *mm*	4	$3^1/_2$	$7^2/_3$	5	7	11
Verkürzung durch das Zwirnen, Hundertt.	$4^1/_4$	2	3	3	$3^1/_2$	4

Für Strickzwirne ergiebt sich demnach aus der Formel

$$D = a\sqrt{\frac{N}{n}},$$

worin N die Feinheitsnummer des einfachen Garnes, n die Anzahl der im Zwirn vereinigten Garnfäden (Stränge), a eine zwischen 2,2 und 3,8 schwankende Verhältniszahl bedeutet, die Zahl D der auf 25 *mm* Länge beim Zwirnen erteilten Drehungen. — Haspelgrösse (z. B. 1,25 bis 1,30 *m*) und Gebinde-Einteilung sind oft äusserst abweichend.

Das auf Spulen in den Handel kommende Nähgarn ist in der Regel sechsfädig, nämlich aus drei Strängen gezwirnt, deren jeder selbst wieder aus zwei einfachen Garnfäden zusammengedreht ist (S. 39); und wird mit der Nummer des dazu angewendeten Garnes bezeichnet (von No. 20 bis 40 und dann weiter aufwärts, in Abstufungen von 10 Nummern steigend). Nicht selten findet man es neunfädig (3 Stränge von je 3 Fäden). Die feinsten Sorten sind dagegen nur vierfädig (aus 2 zweifädigen Strängen gebildet) und führen eine um die Hälfte höhere Nummer, als jene des darin enthaltenen Garnes ist; sodass — ungeachtet der geringeren Fädenanzahl — die Nummer richtig das Verhältnis der Feinheit gegen die sechsfädigen Sorten ausdrückt, weil z. B. vierfädiger Zwirn aus Garn No. 200 mit sechsfädigem aus Garn No. 300 hinsichtlich der Feinheit übereinstimmt.

Bei der Verfertigung dieser Zwirne wird öfters — um ihnen eine recht dralle und derbe Beschaffenheit zu erteilen — das eigentümliche Verfahren beobachtet, dass man (gegen die sonst geltende Regel, S. 39) zuerst je zwei und zwei Fäden in demselben Sinne zusammenzwirnt, wie das Garn gedreht ist, d. h. mit rechten Schraubengängen; und nur in der sodann folgenden Vereinigung zweier oder dreier solcher Doppelfäden die entgegengesetzte (linke) Drehung anwendet. Bei diesem schliesslichen Zwirnen wird durchschnittlich folgender Grad der Drehung gegeben[1]):

a) Sechsfädige Sorten (aus 3 Strängen, jeder von 2 Fäden):

No.	(aus Garn No.)	Drehungen auf 25 *mm*
40	40	14 bis 15
80	80	20 „ 22
100	100	26 „ 28
120	120	27 „ 29
140	140	28 „ 30

b) Vierfädige Sorten (aus 2 Strängen, jeder von 2 Fäden):

No.	(aus Garn No.)	Drehungen auf 25 *mm*
180	120	32 bis 35
200	132—134	34 „ 37
300	200	45 „ 48

Eine Spule enthält gewöhnlich entweder 200, 250, 300 oder 350 Yard (beziehungsweise 182, 228, 274, 320 *m*) Zwirn, welches Mass durch einen kleinen

[1]) Ausführliches findet man über die Drehung der Zwirne und Twiste in der Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 175 und 233.

aufgeklebten Zettel angegeben zu werden pflegt. Auf verschiedenen Spulen ohne solche Angabe fand sich eine Länge von 224 bis 249 Yards (204 bis 227 *m*). — Auch dreifädiger und vierfädiger ohne weiteres aus 3 oder 4 Garnfäden zusammengedrehter baumwollener Nähzwirn (câblé en trois, câblé en quatre) kommt auf Spulen in den Handel. Bei ersterem ist eine andere Darstellungsweise nicht möglich; der vierfädige aber — bei dem man, um Arbeit zu sparen, so verfährt — fällt hierbei nur in feinen Sorten genügend schön aus, weil vier Fäden im Zwirnen sich weniger regelmässig zusammenlegen, als zwei oder drei. Vielfach kommen zweifädige Nähzwirne, gebleicht und auch verschiedentlich gefärbt, in Strähnen, auf Spulen und auf kleinen Pappkarten unter dem Namen Eisengarn (welcher ihre grosse Festigkeit rühmen soll) vor. Sie sind mit Stärke zugerichtet, wovon sie durchschnittlich etwa 6 Hundertt. ihres Gewichtes enthalten. Die Feinheitsnummern, mit denen sie bezeichnet werden, sind jene des einfachen Garnes, woraus sie hergestellt sind. Die Untersuchung eines derartigen Mustersatzes hat über die Stärke der Drehung folgendes ergeben:

No.		Drehungen auf 25 *mm*
No. 16	....	17 Drehungen auf 25 *mm*
„ 20	....	20 „ „ „
„ 24	....	22 „ „ „
„ 30	....	24 „ „ „
„ 40	....	28 „ „ „
„ 60	....	34 „ „ „
„ 80	....	40 „ „ „
„ 90	....	42 „ „ „

Die vorstehend genannten Drehungen ergeben fast ganz genau übereinstimmend die Formel

$$D = 6{,}25 \sqrt{\frac{N}{2}},$$

wenn N die engl. Feinheitsnummer des einfachen Garnes, D die Zahl der beim Zwirnen gegebenen Drehungen auf 25 *mm* Länge bezeichnet; es sind also derartige Nähzwirne $1^1/_2$ bis fast 3 mal so stark gedreht, wie die verschiedenen Strickzwirne (S. 208).

Für die metrische Nummer (S. 192) geht die Formel über in

$$D = 4{,}8 \sqrt{\frac{N}{2}}.$$

Die durch das Zwirnen eingetretene Verkürzung betrug bei allen diesen Sorten zwischen 5 und 6 Hundertt. ($^1/_{20}$ und $^1/_{17}$)[1]. — Die Eisengarne finden auch in vereinzelten Fällen zur Weberei Anwendung, sowohl als Kette wie als Schuss.

Die Leistung der Zwirnmaschinen (Vorzwirn- und Auszwirnmaschinen) berechnet sich nach den Spindelumdrehungszahlen[2], welche für Ringzwirnmaschinen 3000 bis 7000, für Flügelzwirnmaschinen 1500 bis 3500 min. betragen.

Zierzwirne (sog. **Effektzwirne**). Die Mannigfaltigkeit der Zwirne lässt sich ausser durch Zusammenzwirnen der buntesten Farben noch dadurch erhöhen, dass man die Drehungen und Spannungen der einzelnen Fäden, welche den Zwirn bilden, verändert. Man erhält sog. Noppenzwirne, wenn man einen inneren Teil, die Seele oder Grundfaden, mit einem äusseren Faden, dem Zierfaden, so umwickelt, dass an einzelnen

[1]) Über die Gesetzmässigkeit der Verkürzungen beim Zwirnen vergl. man die Abhandlung des Verfassers im Civilingenieur 1883, Bd. 29, Heft 6.

[2]) Zusammenstellungen über Lieferung u. s. w. von Ringzwirnmaschinen finden sich in Bosshard, a. a. O., S. 60, 61.

Stellen dicht gewundene Anhäufungen entstehen; entweder kann hierbei der Grundfaden ungleichmässig zugeführt werden oder der Zierfaden bei sich gleichbleibender Drehung der Spindel[1]). Die Noppen gehen in Schleifen oder Schlingen über, wenn die Zuführung des Zierfadens stossweise so rasch geschieht, dass er sich seitlich ausbiegt. Zwirnt man ungleichartig gedrehte Garne oder Zwirne zusammen, also z. B. rechts und links gedrehte, so dreht sich der eine Strang beim Zwirnen auf, wird länger, der andere dreht sich weiter zusammen, wird stark verkürzt, sodass regelmässig wellige Ausbiegungen des einen Fadenbündels entstehen (Kräuselzwirne, Schlangenzwirne, Perlgarne u. s. w.). Der sog. Flammenzwirn ist meist insofern kein eigentlicher Zwirn, als zur Herstellung keine gedrehten Fäden verwendet werden, sondern ungedrehte Vorgespinstfäden von ungleicher Farbe, welche absatzweise stärkere und geringere Drehung, oder stärkere und geringere Streckung bei sich gleichbleibender Spindeldrehung erfahren.

Baumwollseile oder -Stricke (corde de coton, *cord of cotton*) finden ihrer guten Schmiegsamkeit und Festigkeit wegen als Einzugs- und Auszugsseile bei den Selbstspinnern, als Antriebseile für Laufkrane u. s. w. Anwendung. Garn von gröberen Nummern (8 bis 20) wird zunächst 10- und mehrfach gedoppelt und dies gedoppelte Garn auf besonderen Maschinen[2]) zu dem Seile durch Zusammendrehen vereinigt. (Die Spindelschnüre werden auf Klöppelmaschinen hergestellt.)

Die Zahl der Fäden n, die nötig sind, um zusammengezwirnt ein Seil von gegebener Dicke d in *mm* zu bilden, beträgt

$$n = \frac{N \cdot d^2}{1{,}3},$$

wo N die englische Nummer des zu verwendenden Garnes ist; für die metrische Numerierung geht die Formel über in

$$n = \frac{N_m \cdot d^2}{0{,}87}.$$

Übertragbare Kraft in *kg* etwa $3\,d^2$. Das Gewicht von 1 *m* Baumwollseil beträgt bei 25 *mm* Dchm. 0,48, bei 50 *mm* 1,68 *kg*. Baumwollseile gestatten kleinere Rollendurchmesser, sowie geringere Achsenentfernungen wie Hanfseile. Ein Baumwollseil wird während der ersten Zeit seines Gebrauches um etwa $^1/_6$ dünner, worauf man bei der Herstellung Rücksicht zu nehmen hat.

11) Zurichtung der Garne und Zwirne.

In einzelnen Fällen unterwirft man die Baumwollgespinste und Zwirne gewissen Zurichtungsarbeiten, wodurch sie verschönert oder für bestimmte Anwendungen geeigneter gemacht werden. Es gehört hierher:

---

[1]) Nähere Einrichtungen vergl. man in Bosshard, a. a. O., S. 121 bis 131 m. Abb. — Grothe, Techn. d. Gesp., 1. Bd., S. 744 bis 749 m. Abb.

[2]) Kick und Rusch, Beiträge zur Spinnerei-Mechanik, S. 58 m. Abb.

a) Das **Dämpfen**, welches dem Garne eine grössere Weichheit giebt, ihm die Neigung sich aufzudrehen benimmt, und darin besteht, dass man es — oft schon vor dem Weifen, also in Kötzern — in verschlossenen Kästen einige Zeit der Einwirkung von Wasserdampf aussetzt. Sind die Garne geweift, so muss man dafür Sorge tragen, dass die Fitzfäden (S. 44) keine **Farbe** beim anderweiten Behandeln an die damit verbundenen Garne abgeben [1].

b) Das Abstreifen der Knötchen und etwa anhängender Unreinigkeiten mittels einer an der Weife angebrachten Vorrichtung (*clearing apparatus*), welche im wesentlichen darin besteht, dass der Garnfaden beim Auflaufen auf den Haspel durch einen entsprechend feinen — nur den schlichten Faden durchlassenden — Spalt zwischen zwei Metallplättchen geht.

c) Das **Sengen** (Gasieren, grillage, *singeing, gassing*) der feinen Garne zur Bobbinet- und Spitzenfabrikation, teilweise auch jener zu den feinsten glatten Geweben und Strumpfwaren, sowie der Näh-Mattzwirne, welches in der Absicht geschieht, den feinen Flaum hervorstehender Fäserchen durch Wegbrennen zu entfernen. Zu dem Ende wird der Faden auf einer **Garnsengmaschine** [2]) wiederholt (5- bis 12 mal), rasch (mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1,5 *m*) durch kleine Gasflammen geleitet; er erlangt hiermit mehr Glätte und Gleichheit, und wird infolge des Gewichtverlustes feiner, d. h. steigt in der Nummer (z. B. aus No. 90 wird No. 95). Für Abführung des entstehenden Staubes und der Wärme ist durch künstliche Lüftung Sorge zu tragen.

Nach dem Sengen werden die Zwirne auf besondere Haspeln umgespult, auf diesen gewaschen, ausgeschleudert und unter Drehen in Trockenkammern getrocknet, worauf man die Zwirne in Kellern wieder etwas anziehen lässt.

d) Das **Stärken**, d. h. Tränken mit gekochter Stärke, welches dem Faden grössere Glätte und Festigkeit giebt, indem es die Fasern desselben miteinander verklebt. Es ist diese Behandlung auch benutzt worden, um feinen Mulegespinsten (von einer Feinheit, wie sie auf Water-Spinnmaschinen nicht erreicht werden kann) das kennzeichnende Gepräge und die Verwendbarkeit von Watergarnen zu erteilen. In dieser Absicht werden die Kötzer gedämpft und auf eine Water-Spinnmaschine gebracht, wo die Fäden durch einen Stärketrog gehen und mittels der Spindeln die erforderliche nachträgliche Drehung empfangen [3]). Man hat sogar unternommen, das Stärken auf der (Water-) Spinn- oder Zwirnmaschine selbst, während des Spinnens oder Zwirnens, stattfinden zu lassen [4]).

---

[1]) Näheres: Zeitschr. f. angew. Chemie 1891, S. 276.

[2]) D. p. J. 1837, **63**, 360; 1855, **136**, 441; 1859, **153**, 21. Prechtl, Techn. Encykl., Suppl.-Bd. 1, S. 349 m. Abb. Bosshard, Zwirnerei, S. 103 m. Abb.

[3]) Polyt. Centralbl. 1857, S. 663. — D. p. J. 1857, **144**, 421.

[4]) Polyt. Centralbl. 1859, S. 316. — D. p. J. 1859, **152**, 173.

e) Das Lüstrieren (lustrage), welches zum Zwecke hat, dem Garnfaden eine glatte Oberfläche, einen gewissen Glanz und öfters zugleich eine vermehrte Weichheit zu erteilen. Man bringt zu diesem Ende eine schwach klebende Flüssigkeit auf und unterwirft das Garn (meist in Strähnen, wohl auch in Form breiter Ketten) einer streichenden Behandlung durch Bürsten [1]), rasch umlaufende hölzerne Schlagschienen [2]), glatte mit ringsum laufenden Furchen versehene Stahlwalzen, die in einer der Bewegungsrichtung des Fadens entgegengesetzten Richtung sich drehen, und über welche dieser Faden mit starker Spannung fortgeführt wird (Poliermaschinen). Die erwähnte Flüssigkeit ist dünnes Stärkewasser mit oder ohne Seife, auch Leinsamenabsud, schwache Gummiauflösung u. s. w. [3]). Alle diese Zurichtungen, wozu es mancherlei Maschinen giebt [4]), finden weniger auf einfache, als auf gezwirnte Garne Anwendung, welche zu Bändern, elastischen Geweben, gewirkten Handschuhen u. s. w. verarbeitet werden. Zu diesen lüstrierten Gespinsten gehören namentlich die sogenannten (einfachen sowohl als gezwirnten) Eisengarne, welche zum Nähen, in der Weberei als Einschuss für seidene Ketten (um durch ihren eigenen Glanz das Ansehen der halbseidenen Stoffe zu heben) und als Ersatz für Rosshaare bei Hüten Verwendung finden, sowie die Nähzwirne.

Für sog. Mattzwirne begnügt man sich, die angefeuchteten Strähne über zwei durch Dampf geheizte umlaufende Trommeln zu spannen und unter Spannung zu trocknen (Recken, cheviller), wodurch der Faden eine schöne Rundung bekommt [5]). Bei den Glanzzwirnen unterscheidet man wohl noch zwischen Cordonnet oder Nähzwirn (meist 4- bis 6fach, weicher, gewachst) und Glaçée (meist 3fach, mit dickerer Schlichte behandelt).

Der Zwirn geht bei den vorgenannten Behandlungen entweder als fortlaufender Faden durch die einzelnen Maschinen (Kettensystem), oder es wird der Zwirn in Strähnen oder Strängen behandelt (Strangsystem). Im letzteren Falle wird zwischen dem Färben oder Bleichen und der nächsten Behandlung öfters eine sog. Schüttelmaschine angewendet, welche die an rasch schwingende Bolzen gehängten Strähne schüttelt, sodass die einzelnen Fäden sich entwirren und von überflüssiger Farbe, Chlor u. s. w. befreit werden [6]).

---

[1]) Bosshard, Zwirnerei, S. 114 m. Abb.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1856, S. 72 m. Abb.

[3]) Zusammensetzungen derartiger Schlichten finden sich u. a. angegeben in Bosshard, a. a. O., S. 118.

[4]) Polyt. Centralbl. 1852, S. 591; 1855, S. 1166; 1858, S. 393; 1860, S. 1662; 1861, S. 788. — Deutsche Gewerbezeitung 1858, S. 215. — D. p. J. 1851, **122**, 417; 1852, **123**, 432; 1855, **137**, 346; 1860, **158**, 255; 1861, **161**, 20; 1878, **229**, 252; **230**, 22; 1880, **238**, 206 m. Abb.

[5]) Streck- und Glanzmaschine für Nähfäden, von Gebr. Franke; Kalender f. d. Text.-Ind. 1890, S. 108 m. Abb.; Strangglander, Bosshard, a. a. O., S. 105 m. Abb.

[6]) Bosshard, a. a. O., S. 119 mit Schaubild.

12) Bleichen und Färben des Baumwollgarnes.

Sowohl einfaches als gezwirntes Baumwollgarn wird oftmals gebleicht, auch in verschiedenen Farben gefärbt. Über die der chemischen Technologie angehörenden Verrichtungen ist hier nicht weiter zu sprechen. Soll das Baumwollgarn schwarz oder in dunkeln Farben gefärbt werden, so wird es in der Regel nicht gebleicht, sondern bloss mit Wasser ausgekocht. Für helle Farben erzielt man häufig ein schnelles, obgleich vielleicht mehr oder weniger unvollständiges Bleichen dadurch, dass man das durchnässte Garn durch eine schwache siedende Sodalösung zieht, dann auf einige Stunden in einer schwachen Lösung von Chlorkalk oder unterchlorigsaurem Natron liegen lässt. Das Garn wird dann in Wasser gewaschen, durch verdünnte Salzsäure gezogen und schliesslich noch einmal gewaschen. Bei dem vollständigen Bleichen kocht man zuerst mit Natronlauge, spült, bleicht mit Chlorkalk, säuert mit verdünnter Schwefelsäure und wäscht rein aus. Beim Bleichen von Nähfaden werden diese Arbeitsfolgen wegen der grösseren Dichte des Bleichgutes gebotenen Falls wiederholt [1]). Soll das Garn nicht gefärbt werden, sondern weiss bleiben, so wird dasselbe durch eine heisse Seifenlösung mit Waschblau (Ultramarin u. s. w.) gezogen, ausgeschleudert und getrocknet. Durch den blassen grünlichblauen Schein wird die weisse Farbe gefälliger gemacht. Das Kochen mit Natronlauge geschieht in grossen eisernen stehenden Blechkesseln, die entweder offen oder mit verschraubbarem Deckel versehen sind, um das Kochen unter Dampfdruck zu ermöglichen [2]).

Die Baumwolle wird in allen Stufen ihrer Verarbeitung gefärbt: in Form von ungesponnener (loser) Baumwolle (namentlich, wenn sie behufs der weiteren Verarbeitung mit loser Wolle zur Herstellung der Vigognegarne gemengt werden soll), von Garn (in Strähnen oder in Kettenform), sowie in Form von Baumwollenzeug (Kattun, Kaliko).

Das Waschen, Färben, Entnässen und Trocknen der losen Baumwolle findet im wesentlichen mit denselben Vorrichtungen statt, wie sie für die Behandlung der losen Wolle verwendet werden, weshalb auf diese verwiesen wird.

Beim Strähnfärben ist es am einfachsten, die Strähne in der Färbeflüssigkeit mit der Hand zu bearbeiten; kommen grosse Mengen eines besonderen Farbstoffes, z. B. Türkischrot, Blauholzschwarz, Indigoblau

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1842, S. 359, 363.

G. Meissner, Die Maschinen zur Appretur, Färberei und Bleicherei, Berlin 1878. — Grothe, Appretur der Gewebe, Berlin 1881. — J. J. Hummel, The dyeing of textile fabrics. Hummel-Knecht, Die Färberei und Bleicherei der Gespinstfasern, 2. Auflage, Berlin 1891.

[2]) Über die weiteren Verrichtungen und Maschinen vergl. Hummel-Knecht, a. a. O., m. Abb.

Gebauer: Die Maschinen zum Bleichen, Färben, Drucken und Appretieren der Garne; Programm der technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz, Ostern 1888, m. Abb. Danach Leipz. Mon. f. Text.-Ind. 1888, S. 169, 225 m. Abb.

Sansone, Dyeing Wool, Silk, Cotton etc., Manchester 1888, m. Abb.

zur Anwendung, so sind Färbe- und Garnwaschmaschinen[1]) fast unumgänglich notwendig. Zur nachfolgenden Trocknung sind gleichfalls besondere maschinelle Einrichtungen (Garnausschleudermaschinen, Garntrockenmaschinen) in ausgedehntesten Gebrauch gekommen[2]).

Anhang.

In ähnlicher Weise wie Baumwolle werden auch noch andere Haarbildungen verwendet[3]); sie dienen statt der Federn als Stopfgut für Betten, als Umhüllungsmassen für Rohrleitungen u. s. w., zum Teil auch als Ersatz von Baumwolle in Gespinsten. So

Pflanzendunen (Samen- und Fruchthaare verschiedener Wollbäume, Bombaceen, unter dem Namen Pflanzendunen, édredon végétal, Ceibawolle, Bombaxwolle, patte de lièvre, Kapok; abstammend von Bombax Ceiba L., B. heptaphyllum L., B. malabaricum Roxb., Cochlospermum Gossypium D. C., Ochroma Lagopus Sw., Chorisia speciosa St. Hil., Eriodendron anfractuosum D. C. = Bombax pentandrum L.);

Pflanzenseiden[4]) (von Asclepiadeen: Asclepias currassavica L.; Calotropis gigantea R. Br., Marsdenia sp.; von Apocyneen: Beaumontia grandiflora, Strophantus sp.);

einheimische Wollhaare (Pappelwolle = Samenhaare der europäischen Pappelarten, Rohrkolbenwolle von Typha angustifolia und latifolia, Wolle der Wollgräser, d. s. Eriophorum-Arten).

[1]) Polyt. Centralbl. 1848, S. 512; 1852, S. 1300; 1863, S. 1343. — Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 342. — D. p. J. 1848, **108**, 326; 1864, **171**, 121; **174**, 421; 1879, **233**, 91; 1889, **272**, 580; 1890, **276**, 207, 298; 1891, **279**, 34, 155, 185, 204 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1859, S. 320; 1874, S. 25; 1891, S. 409 m. Abb. und die S. 213 unter [2]) angegebenen Quellen.

[2]) Schweiz. Z. 1869, S. 102. — D. p. J. 1858, **150**, 266; 1859, **154**, 317; 1864, **172**, 235 m. Abb. und die auf S. 213 unter [2]) angegebenen Quellen.

[3]) Wiesner, Mikrosk. Unters., S. 3.
von Höhnel, Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe, Wien-Leipzig 1887.

[4]) D. p. J. 1884, **251**, 275.

III. Abschnitt.

Das Verspinnen der Bastfasern (Flachs, Hanf, Jute).

Die Fasern, welche in diesem Abschnitte in Betracht zu ziehen sind, sind entweder dikotyle Baste (Flachsfaser, Hanf, Jute, Chinagras, Sunn, Gambohanf, Abelmoschusfaser, Urenafaser u. a.) oder monokotyle Gefässbündel (Sisalhanf, Aloëhanf, Sanseveriafaser, Coirfaser u. a.) oder monokotyle Sklerenchymfaserbündel (Manilahanf, neuseeländischer Flachs) oder Gruppen von Gefässbündeln (Kitoolfaser, Piassave, Tillandsia oder sog. Pflanzen-Pferdehaar). [1])

In unseren nördlichen Gegenden werden von ihnen im grossen nur angebaut Flachs und Hanf.

Als aussereuropäische Wettbewerber treten im besonderen auf:

a) Chinesisches Gras (Ortie blanche, *cloth-grass, China grass, Rhea fibre*)[2]), woraus namentlich in China ein der europäischen Leinwand sehr ähnliches, jedoch eigentümlich durchscheinendes und glänzendes Gewebe — auch von sehr feiner Sorte — verfertigt wird (Grasleinen, batiste de Canton, *grass-cloth*). Ausser England und Frankreich haben auch Deutschland und Österreich mit der Verarbeitung der neuen Faser im grösseren Massstabe begonnen, es erzeugen derzeit Fabriken in Emmendingen (Baden) und Bregenz sehr schön aussehende, seidenartig glänzende Garne, die zum Verstricken und Verweben (Vorhänge u. s. w.) gelangen. Die meisten Lehrbücher der Warenkunde führen zwei Faserstoffe unter dem Namen Ramié und Chinagras auf und geben sie als zwei verschiedenen Pflanzenarten entstammend an. In neuester Zeit ist man von der Unterscheidung von Chinagras, Rhea und Ramie, als verschiedenen Faserstoffen, abgegangen; was unter diesen Namen in den Handel gelangt, stammt alles aus den Stengeln einer zu den Nesseln (Urticaceae) gezählten Pflanze: Boehmeria nivea (L.) Hook et Arn.[3]). Die Bezeichnung Ramie, Ramee, Rameh wurde von den Bewohnern der malayischen Inselgruppe durch die Holländer übernommen. Die bekanntesten heimatlichen Namen der Pflanze

---

[1]) von Höhnel, Die Mikroskopie der techn. verwendeten Faserstoffe, Wien-Leipzig 1887, und die auf S. 47 unten angegebenen Quellen.

[2]) Verhandlungen des Gewerbfleissvereins 1869, S. 162. — Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 303. — Bouché-Grothe, Ramie, Rheea, Chinagras und Nesselfaser, Berlin 1884. — D. p. J. 1884, **251**, 278; 1891, **280**, 55. — Zentral-Organ für Warenkunde und Technologie 1891, S. 10 m. Abb.

[3]) Zentral-Organ für Warenkunde 1891, S. 13 m. Abb. — Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. 3. Teil, 1. Abt., S. 112. — Semler, Tropische Agrikulturen. III. 665. — Fremy: Chimie végétale. La Ramie, Paris 1886. — Grothe, Nesselpflanzen. — K. W. van Gorkom: Oost-Indische Cultures, Amsterdam 1881. II. S. 563.

und der Faser sind: Chù- oder Tschou-Ma in China; Kloei, Caloee (Kalluihanf), Kepirit auf Sumatra; Cambe auf Celebes; Karao, Mao, Siri u. s. w. in Japan; Rhea, Rhia in Britisch-Indien; Kankhura in Bengalen; Poa in Nepal; Goun in Birma.

Die Fasern kommen in zwei verschiedenen Formen in den Handel: als roher zäher Bast von gelblicher, grünlicher oder graubräunlicher Farbe und als feine, weisse, baumwollartige (cotonisierte) Faser.

Die Unterscheidung der Ramiefaser von den anderen üblichen Faserstoffen ist nicht schwierig; die auffallende Länge der einzelnen Faserzellen (10 bis 15 *cm*), die Geradheit, eine gewisse Steifheit und der Glanz, welcher häufig an den von Mohair erinnert, sind genügende Kennzeichen schon bei der Untersuchung mit blossem Auge. Mit Hilfe des Mikroskopes ist die Erkennung leicht: Die bedeutende Breite der Fasern von rund 40—60 *mmm* (Flachs 15—17, Hanf 16—30, Jute 20—25, Baumwolle 14—24, Seide 9—29, Schafwolle 12—40 *mmm*), das breite Lumen bei flach liegenden Fasern, die öfters in die aufrechte Stellung gedreht erscheinen und dann enges, spaltenförmiges Lumen zeigen, die häufigen, oft dicht gestellten Längsspalten, endlich die Auffaserung an abgebrochenen Enden bilden ausreichende und kennzeichnende Merkmale dieses Spinnstoffes. (Vergl. Fig. 80 in $\frac{300}{1}$, q = Querschnitt).

Fig. 80.

Auf die Festigkeit des Faserstoffes selbst (20 *km* Reisslänge) ist bereits auf S. 28 hingewiesen worden. Garne zeigen 11,5 bis 12 *km* Reisslänge, also wie Flachsgarne, bei einer Bruchdehnung von 0,8 bis 1,75 Hundertt.[1])

Ein eigentliches Spinnen fand früher in China nicht statt, sondern es wurden die einzelnen (durch Spalten mit den Fingern und darauf folgendes Hecheln dargestellten) Fasern Ende bei Ende aneinander gestückelt und durch Rollen unter der Hand vereinigt, weshalb der entstehende Faden nicht rund wie unsere Garne, sondern platt — wie ein äusserst schmales Bändchen — erschien. Bei uns ist die Verarbeitung der Ramiefaser ähnlich der des Flachses s. w. u. Besondere Durchbildung haben die Entholzungsmaschinen erfahren müssen, sie werden sowohl für grüne als für getrocknete Stengel angewendet und sind nach dem Grundgedanken der später zu beschreibenden Brechmaschinen für Flachs u. s. w. gebaut[2]).

b) Neuseeländischer Flachs (lin de la Nouvelle-Zélande, *New-Zealand-flax*), von der zähen Flachslilie (Phormium tenax), welche in Neuholland im grossen, neuerdings auch in Britisch-Ostindien, auf Mauritius und Natal angebaut wird und einen bis 2 *m* hohen Schaft oder Stamm mit 0,6 bis 2,3 *m* langen, 50 bis 120 *mm* breiten Blättern treibt. Letztere enthalten eine Menge zäher gerader Längenfasern von ziemlicher Feinheit, welche sich, solange das Blatt noch grün und saftig ist, ohne Schwierigkeit absondern lassen. In diesem rohen Zustande besteht das Material aus mehr oder weniger bandähnlich zusammenhängenden, 5 bis 12 *mm* breiten, meist 750 bis 900 *mm* langen Streifen von bräunlichgelber oder gelblichweisser Farbe, welche durch Hecheln in einzelne Fasern zerteilt werden können, nachdem nötigenfalls das Brechen auf einer Maschine[3]) und das Schwingen vorausgegangen ist. Die so gewonnenen

[1]) D. p. J. 1883, **247**, 370.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1174 m. Abb.
Textile Manuf. 1889, S. 395, 447, 587 m. Schaubild.
D. R.-P. No. 12 785, 34 130, 36 398.
Engl. Patent No. 5966 v. J. 1889.
Maschinen zur Bearbeitung von Ramie baut u. a. F. J. Grün in Lure, Frankreich.
[3]) D. p. J. 1840, **76**, 422. — Polyt. Centralbl. 1841, Bd. 1, S. 483.

Fasern bestehen aus Zellenbündeln von 0,042 bis 0,120 *mm* Breite; die durch Behandlung mit alkalischen Laugen leicht zu trennenden Elementarfasern haben eine Dicke von durchschnittlich 16 *mmm*, eine Länge von 5 bis 15, meist 8 bis 10 *mm*. Der neuseeländische Flachs (10 bis 20 *mmm*) kann auf diese Weise rücksichtlich der Feinheit unserm europäischen Hanfe ziemlich nahe gebracht werden, bleibt aber stets härter, steifer und rauher im Anfühlen als dieser. Man verfertigt daraus Bindfaden, Schnüre, Tauwerk, auch Sackleinwand und Segeltuch: Waren, welche sehr fest und gegen atmosphärische Einwirkungen widerstandsfähig sind. Die reine Faser ist vom Aloëhanf und von der Sanseveriafaser oft auch unter dem Mikroskop kaum zu unterscheiden.

c) Ostindischer Hanf (Sunnhanf oder Sunn, *sunn hemp, janapam*), von einer Papilionacee, der binsenartigen Klapperschote (Crotalaria juncea), deren etwa 900 *mm* hoher Stengel die Fasern liefert, welche dem europäischen Hanfe sehr ähnlich sind.

d) Manilahanf (Avaka, abaca, chanvre de Manille, *abacca*, *Plantain fibre*, *Siamhemp*), von mehreren Arten des Pisang, namentlich Musa textilis, Musa troglodytarum und Musa paradisiaca, auf den philippinischen Inseln. Der gerade Stamm oder Schaft dieser Gewächse ist ganz und gar aus den langen, fest umeinander gerollten Blattscheiden gebildet, in welchen die Fasern auf ähnliche Weise enthalten sind, wie in den Blättern der Flachslilie jene des neuseeländischen Flachses. Wie der Manilahanf nach Europa gebracht wird, besteht er aus gelblichweissen oder bräunlichgelben Fasern von 1 bis 2 *m* Länge, welche grob und zum Teil in bastähnliche, bis zu 3 *mm* breite Streifchen vereinigt sind, durch Hecheln aber (wozu man sie mit Öl einschmiert) sehr zerteilt und feiner dargestellt werden können, wiewohl sie lange nicht die Feinheit des europäischen Hanfes erreichen und stets eine gewisse Steifheit behalten. Sie sind ganz verholzt. Die weisse Sorte zeigt, rein ausgehechelt, einen seidenartigen Glanz, sodass sie zu Glockenzugschnüren und allerlei Flechtwerk (Matten, Taschen, Glockenzugbändern u. s. w.) verarbeitet, ein sehr gefälliges Ansehen darbietet; auch gebraucht man sie zuweilen als Einschuss in seidenen und baumwollenen Möbeldamasten, wo Farbe und Glanz dieser Faser gute Wirkung machen. Bindfaden, Stricke, Tauwerk für Schiffe (*white rope*) macht man aus Manilahanf ebenfalls; diese Erzeugnisse schätzt man wegen ihrer Leichtigkeit (sie wiegen um 12 bis 36 Hundertt. weniger, als hanfene von gleicher Dicke), sie stocken oder faulen, wenn sie beständig nass sind, trocknen aber wegen ihrer Lockerheit schnell, wenn sie aus dem Wasser an die Luft kommen, und halten sich demnach im Wetter gut.

e) Jute, Judhanf oder Pahthanf, Dschut (jute, chanvre de Calcutta, *jute, paut-hemp, indian grass, gunny fibre*), die Bastfaser mehrerer in Ostindien wachsender Corchorus-Arten, namentlich Corchorus capsularis (*Chinese reed*) und Corchorus olitorius. Die Bastfasern selbst sind 1,5 bis 5, meist 2 *mm* lang und 20 bis 25 *mmm* breit. Die Rohjute ist stark verholzt. Das Lumen ist fast so breit oder breiter als die Wandungen, im Querschnitt rundlich; es zeigt hier und da auffallende Verengerungen (vergl. Fig. 81). Die Enden der Fasern sind verhältnismässig dünnwandig, selten stärker verdickt. Im Längsverlaufe erscheinen die Fasern glatt, zeigen keine Verschiebungen und keine Streifung.

Fig. 81.

Die Verarbeitung der Jutefaser zu Garn wird w. u. ausführlicher behandelt werden.

f) Gambohanf, Bombayhanf (*Bombay-hemp, Umbaree*), die Bastfaser des über ganz Ostindien verbreiteten hanfartigen Hibiskus (Hibiscus cannabinus), wird zu Tauwerk verarbeitet; sie ist der Jute mikroskopisch sehr ähnlich. Die Länge der Faser schwankt zwischen 2 bis 6 *mm*

und beträgt meistens 5 *mm*; Dicke 13 bis 33, meist 12 *mmm*. Die Verengerung des Lumens ist oft noch stärker als bei der Jute, sodass dasselbe stellenweise unterbrochen wird. Die stumpfen Enden der Fasern sind dickwandig.

g) Abelmoschus- und Urenafaser sind zwei ostindische Fasern, welche den Namen Raibhendá und Tupkhadia führen und von den Malvaceen Abelmoschus tetraphyllos und Urena sinuata stammen, sind nicht selten in der Jute zu finden, mit der sie grosse Ähnlichkeit besitzen, welche sie an Wert und Brauchbarkeit nicht erreichen. Bei beiden Fasern ist kennzeichnend das stete Vorkommen von Kristallschläuchen, welche der Jute fehlen.

h) Pitehanf oder Pita, Domingohanf, Kampesche- oder Sisalhanf sind Faserstoffe, welche aus Mexiko, Westindien und Südamerika nach Europa gebracht werden, aus den Blattfasern mehrerer Gewächsarten bestehen, und vielfach fälschlich unter der Benennung Aloehanf begriffen werden. Zu den Pflanzen, welche diese Fasern liefern, gehören zunächst einige Agave-Arten (Agave americana, A. mexicana, A. foetida [riesenhafte Fourcroye, Fourcroya gigantea], A. vivipara, A. sisalana), ferner die Pita de Tolu in Peru und die Pita de Guataca in Neugranada. Die Faser ist von blasser gelblichweisser Farbe und in allen Beziehungen dem Manilahanf sehr ähnlich, jedoch nur bis zu 1,2 *m* lang und weniger glänzend. Er wird zuweilen, wie jener, in Möbeldamasten verwebt; dient aber hauptsächlich zu Seilerwaren. Das aus ihm verfertigte Tauwerk zeichnet sich durch grosse verhältnismässige Leichtigkeit aus, und soll fester sein, als hanfenes. Die Faser von Agave americana und mexicana kommt in Nordamerika unter der Benennung *Tampico hemp*, in England unter dem Namen *Mexican fibre* oder *Mexican grass* vor. Durch künstliche Kräuselung bereitet man aus demselben ein gutes Polstergut für Möbel (Pferdehaarersatz, crin artificiel); auch findet man ihn in Bürsten betrüglicherweise mit den Borsten vermengt, denen er an Federkraft und Dauerhaftigkeit weit nachsteht; man kann ihn hier leicht entdecken, weil er beim Verbrennen nicht den stinkenden Geruch wie Borsten entwickelt.

i) Aloëhanf, Mauritiushanf von verschiedenen Aloëarten, welcher von der oft Aloë (s. Pita) genannten Agave americana wohl zu unterscheiden ist, wird in derselben Weise verwendet wie Pita. Aloëfaser (besonders von Aloe perfoliata gewonnen) ist von der Sanseveriafaser (von Sanseveria ceylanica) kaum zu unterscheiden. Letztere wird wohl auch Aloëhanf genannt.

Die wohl vorgekommene Verfälschung hanfenen Tauwerks und Segeltuchs mit neuseeländischem Flachs hat Anlass gegeben zur Aufsuchung von Mitteln, durch welche solche Einmischungen sicher erkannt werden können. Die Salpetersäure und das Chlor (letzteres in Verbindung mit Ammoniak) dienen hierzu. Neuseeländischer Flachs nimmt im rohen Zustande durch Salpetersäure von 36 Grad Baumé (Einheitsgewicht 1,324) sogleich eine blutrote Farbe an, während gut gereinigter schäbefreier Hanf in den ersten Sekunden nur blassgelb wird, und Flachs gar keine Veränderung zeigt. Aloëhanf wird bei dieser Behandlung blass rosenrot; Manilahanf etwas dunkler rot, aber lange nicht so stark als neuseeländischer Flachs. — Wird neuseeländischer Flachs mit Chlorwasser benetzt, nach 2 bis 3 Sekunden dieses abgegossen und dagegen Ammoniak aufgetröfelt, so bekommt er eine violettrote Färbung; Hanf wird unter gleicher Behandlung nur schwach rosenrot, Flachs gar nicht gefärbt.

k) Ananashanf (Pinna, *Silkgras, pine-apple fibre*) aus Westindien und Südamerika, den Inseln Panay und Manila, kommt wohl öfter mit unter der Benennung Aloëhanf vor, besteht aus den Blattfasern der Ananas (Ananassa sativa oder Bromelia ananas) und verwandter Pflanzenarten, namentlich der schönen Bromelie (Bromelia pinguin), der Zwerg-Bromelie (Bromelia pygmaea) und der Karatas-Bromelie (Bromelia Karatas), ist zu Geweben von ziemlicher Feinheit (*Grasscloth*) tauglich.

l) Von einer Reihe von Palmen kommen grobe Fasern im Handel vor, welche teils als Ausstopfgut, teils zur Verfertigung von Bürsten dienen. Es gehört hierher Pikaba, Picaba, Piassava (*picaba, Monkeygrass, Paragrass*) von den Blättern einer südamerikanischen Palmenart, der seilgebenden

Attalie (Attalea funifera) gewonnen, dient zur Anfertigung von Stricken und Tauen, auch zu Bürsten und Fegebesen[1]).

m) Kokosbast (kair, coco, *cocoa-nut fibre, coir*), der braune faserige Stoff, womit die harte Schale der Kokosnüsse äusserlich umhüllt ist, und den man durch mehrmonatliches Einweichen in Wasser und darauf folgendes Klopfen, Wolfen oder Hecheln zu groben, bis 300 *mm* langen Fasern zerteilt, findet Anwendung zu Schnüren und Stricken, wird auch zu Garn gesponnen, woraus man Matten, Teppiche, Matratzenzeuge u. s. w. webt; dieselben zeichnen sich durch grosse Widerstandsfähigkeit gegen Abnützung aus.

Auch die Bastfasern von solchen Pflanzen, welche bereits vielfach wegen Verwertung anderer Bestandteile angebaut werden, können gegebenenfalls zur Herstellung von Gespinsten, Papier u. s. w. verwendet werden. Hier sind zu nennen: Asclepias Syriaca (u. a. Arten), Calotropis gigantea, bei welchen namentlich die Abscheidung des Milchsaftes Schwierigkeiten macht, ferner die Hopfenfaser, die Faser der Bananenstengel, die des Maulbeerbaumes (lin de mûrier)[2]), die Torffaser („Berandine", von Berand in Mastricht genannt) u. a.

Selbst die Zellstofffasern des Holzes können als Spinnfasern Verwendung finden[3]).

Hier kann auch der sogenannten Waldwolle, laine végétale, laine des bois, gedacht werden, wenngleich dieselbe als ein Ersatzstoff für Flachs und Hanf bis jetzt nicht aufgetreten ist. Man versteht darunter einen faserigen Stoff, welcher durch Auskochen und mechanische Zerteilung der grün eingesammelten Kiefern- oder Föhrennadeln gewonnen und in dem gewöhnlichen groben Zustande nur als Polstergut angewendet wird. Weiter verfeinert, liefert derselbe Fasern ähnlich grobem Werg, bis zu 50 *mm* lang, woraus sich ein ziemlich festes Garn spinnen lässt. Dieser Rohstoff ist bräunlich von Farbe, kann aber weiss gebleicht werden. Lindenbast wird in ähnlicher Weise verarbeitet[4]).

Ein weiteres ähnliches Erzeugnis ist die sog. Cosmos- (Kosmos) Faser[5]), auch Kunstwolle[6]), Nessel, laine artificielle, *artificial wool* genannt, welche in ähnlicher Weise wie Baumwolle (im Vigognegarne) mit Schafwolle vermengt versponnen wird. Sie ist kurzfaserig und kommt teils ungefärbt, teils in allen möglichen Farben im Handel vor und wird in einzelnen Tuchfabriken zu untergeordneten schlechten Stoffen verwendet. Als Rohstoff dienen die Abfälle und das Werg von Flachs, Hanf, Jute; ferner sollen auch Brennnesseln (Urtica dioica), Hopfenstengel und Besenginster (Sarothomnus vulgaris) zur Cosmoserzeugung, welche bis jetzt nur in Belgien und Nordamerika stattfindet, Verwendung finden.

1. Der Flachs und dessen Zubereitung[7]).

Flachs (lin, *flax*) ist die gereinigte, zum Spinnen tauglich gemachte Bastfaser der Leinpflanze, des Leins (lin, *line*). Von dieser Pflanzengattung (Linum), welche nach dem Linnéischen Systeme in der V. Klasse

---

[1]) Weitere Angaben finden sich in von Höhnel, a. a. O., S. 56; M. Vétillard, Fibres textiles, p. 231—247; J. Wiesner, Rohstoffe, S. 445.

[2]) Ind. text., Bd. 5, S. 293; Börnstein's Vierteljahrbericht über die Farbenind. 1889, S. 272.

[3]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 276.

[4]) Reinhard, Jahrbuch der Text.-Ind. 1891, S. 54.

[5]) v. Höhnel, a. a. O., S. 57.

[6]) Wohl zu unterscheiden von Shoddy, Mungo u. s. w., welche auch Kunstwolle genannt werden; s. w. u.

[7]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, VI. 166; XXIII. 77. — Breunlin, Flachsbau, 1. und 2. Heft, Stuttgart 1832. — R. Veit, Anleitung zum Leinbau und zur Flachsbereitung nach dem Verfahren der Niederländer. Augsburg 1841. — F. S. Kurtz, Die Flachsbereitung nach dem anerkannt besten und in Belgien

(Pentandria), und zwar in der 5. Ordnung (Pentagynia) steht, nach dem natürlichen Systeme aber zur Familie der Lineen (Lineae) gehört, sind in der Botanik mehrere Arten bekannt (Linum alpinum, L. perenne, L. multicaule, diffusum, grandiflorum, fasciculatum, nervosum, austriacum, decumbens, tenuifolium, maritimum, flavum, catharticum, trigynum); aber nur eine einzige, nämlich der gemeine Lein (Linum usitatissimum), wird im grossen angebaut. Diese ist ein krautartiges, einjähriges Gewächs, welches bis zu 1 *m* Höhe erreicht, eine kleine dünne Pfahlwurzel hat, meist nur einen einzelnen, geraden, oben ästigen Stengel mit lanzettförmigen Blättern, und auf dessen Gipfel hellblaue (bei einer selten gezogenen Abart weisse) Blüten treibt. Die Frucht besteht in einer fast kugeligen, fünffächerigen Kapsel, welche 10 braune Samenkörner von der bekannten Gestalt enthält. Es sind zwei Spielarten zu unterscheiden: der Klanglein, Springlein (Linum crepitans, L. humile) mit niedrigerem, ästigerem Stengel, dessen Samenkapseln zur Zeit der Reife mit Knistern aufspringen; und der Dreschlein, Schliesslein, Schiesslein (L. vulgare) mit höherem, weniger verästetem Stengel, kleineren Blättern, Blüten und Samenkapseln, dunkleren Samenkörnern, dessen Kapseln geschlossen bleiben und den Samen nur durch Ausdreschen von sich geben. Der Dreschlein ist die gewöhnlich angebaute Art, weil er wegen seiner grösseren Höhe einen längeren Flachs liefert; allein auf die Beschaffenheit des letzteren haben Klima, Boden, Anbauverfahren und Witterung sehr grossen Einfluss. Der Saatzeit nach unterscheidet man zwischen Frühlein (Frühflachs), welcher von Ende März bis Anfang Mai, und Spätlein (Spätflachs), welcher im Juni gesäet wird.

Witterung, Lage und Beschaffenheit des Bodens müssen mehr als die blosse Gewohnheit über die Zeit der Aussaat entscheiden. Im allgemeinen verdient Frühflachs den Vorzug, weil er einen besseren, kernigeren Bast liefert, weniger dem Frass der Erdflöhe ausgesetzt ist und nach seiner Ernte längere Zeit zur guten Bestellung des Bodens für die folgende Winterfrucht lässt. Wenn beim Leinbau die Flachserzeugung Hauptsache ist und weniger auf die Güte des Samens geachtet wird, so muss man dicht säen ($3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{3}{4}$ Hektoliter auf 1 Hektar), damit die einzelnen Stengel weniger reichlich Nahrung empfangen, weniger in die Dicke wachsen, weniger Äste ansetzen und einen feineren Bast von gleichförmigerer Länge der Fasern bilden. Dagegen ist es, um Samen von der grössten Vollkommenheit zu gewinnen, nötig, dünn zu säen (oft nur die Hälfte der oben genannten Menge), in welchem Falle der Bast gröber wird, und wegen des mehr ästigen Baues der Stengel viele kurze Fasern enthält. Ein Hektoliter Leinsamen wiegt etwa 66 *kg*.

Gewöhnlich 12 bis 13 Wochen nach der Aussaat ist die Erntezeit, welche daher in den Juli, August oder September fällt. Man erkennt den richtigen

---

üblichen Verfahren. Reutlingen 1843. — A. Rüfin, Der Flachsbau und die Flachsbearbeitung in Belgien. Wesel 1844. — A. Rüfin, Die deutsche Flachszucht und ihre Verbesserung. Glogau 1846. — Anleitung zur Erziehung der Leinpflanze und Bearbeitung des Flachses. Herausgegeben von der Direktion des Gewerbevereins für das Königreich Hannover. 4. Aufl., Hannover 1847. — v. Pabst, Anleitung zur zweckmässigen Kultur und Bereitung des Flachses. Stuttgart 1848. — Karmarsch und Heeren, Technisches Wörterbuch, 3. Aufl. Bd. III. Prag 1878, S. 507. — Rapport sur l'industrie linière, par Th. Mâreau. 2 Tomes, Paris 1851, 1859. — A. Renouard, Etudes sur le travail des Lins; culture, filature, peignage u. s. w. Paris 1874.

Zeitpunkt an dem Eintreten der sogenannten Gelbreife, d. h. daran, dass der untere Teil der Stengel gelb wird und die Blätter abzufallen anfangen. Man schreitet dann zum Raufen (Rupfen, Ziehen, Ausziehen, Aufziehen), indem man die Stengel samt den Wurzeln aus der Erde zieht. Der Same ist in diesem Zeitpunkte noch nicht völlig reif, und zwar tauglich zum Ölpressen, aber ungeeignet zur Aussaat. Beabsichtigt man die Gewinnung eines vollkommen guten Samens, besonders zur Aussaat, so muss der Lein bis zur völligen Samenreife stehen bleiben, wobei jedoch die Bastfaser (der Flachs) gröber und weniger zart ausfällt.

Den Ertrag von 1 Hektar Land kann man bei guter Ernte auf 4500 bis 5000 und mehr (unter besonders günstigen Umständen sogar gegen 7000 *kg*, gewöhnlich aber nur zu 2300 bis 2800 *kg* trockener roher, von den Samenkapseln schon befreiter, Stengel (Strohflachs, S. 222) annehmen. Je nach der Länge und Dicke der Stengel oder Halme gehen 4500 bis gegen 10 000 auf 1 *kg*, welche ½ bis 1 *m* lang sind.

Der ausgezogene und dabei nach seiner Länge oder sonstigen Verschiedenheit einigermassen geschiedene Lein wird zur Absonderung der Samenkapseln (Knoten, Leinknoten, coiffe de lin, *bolls*), eine Handvoll nach der anderen, durch die Zähne eines eisernen Kammes gezogen (geriffelt, gereffelt, gerafft, gerefft, dréger, *rippling*). Der Riffelkamm, Reffkamm, grège, drège, besteht aus einer Reihe von 24 bis 26 geschmiedeten eisernen, 300 *mm* langen Zähnen, welche, oben auf 70 bis 100 *mm* Länge verjüngt, in stumpfe Spitzen auslaufen, vierkantig (mit quadratischem Querschnitte) und so gestellt sind, dass ihre Diagonalen in eine gerade Linie fallen. Am unteren Ende, wo die Zähne auf einem eisernen Stabe befestigt sind, beträgt deren Dicke (nach der Diagonale gemessen) nahe 15 *mm* und der leere Zwischenraum zwischen je zwei Zähnen 3 *mm*. Zum Gebrauche wird dieser Kamm oder nötigenfalls mehrere Kämme dieser Art auf einer Bank oder einem wagerechten Balken (dem Reffbaum) aufrechtstehend angebracht.

Sehr oft wird das Riffeln vorgenommen, während der Lein noch frisch (grün) ist, nämlich entweder sogleich auf dem Felde unmittelbar nach dem Ziehen, oder wenn derselbe in Bündel gebunden nach Hause gebracht ist. Dann werden die abgesonderten Knoten ohne Verzug dünn ausgebreitet und (womöglich im Sonnenscheine) getrocknet, worauf man sie ausdrischt. Weit vorteilhafter ist es, den Lein erst zu riffeln, nachdem er auf dem Felde lufttrocken — rasseldürr — geworden, wozu man ihn in dachförmig schräg gegeneinander gelehnten Doppelreihen (sogenannten Kapellen, *stooks*) aufstellt: in diesem Falle reift der Samen bedeutend nach und wird öfters selbst zur Aussaat tauglich. Durch das Riffeln vermindert sich das Gewicht eines Postens bereits lufttrockener Leinstengel um 20 bis 40 Hundertt. (Samenknoten und Abfall). — In englischen Flachsbereitungsanstalten gebraucht man zur Absonderung des Samens ein Walzwerk (*crushing machine, seeding machine*) von zwei gusseisernen, 530 *mm* langen und 800 *mm* dicken Walzen, zwischen welchen man die Kopfenden des trockenen Flachsstrohes (letzteres gleichgerichtet mit den Walzenachsen gehalten, zu welchem Behufe ein Walzenende frei liegt) zwei- oder dreimal durchgehen lässt, sodass ohne weiteres die Körner aus den zerquetschten Knoten fallen[1]).

Auf das Riffeln sollte vorteilhafterweise stets ein Sondern des Rohflachses der Dicke und Länge nach (letzteres durch Aufstossen auf

---

[1]) Verhandlungen des Gewerbfleissvereins 1851, S. 91.
D. p. J. 1854, 132, 62.

den Tisch und Herausziehen der langen Stengel) erfolgen, da sich die gleichlangen Sorten besser und vorteilhafter einzeln als ungesondert verwenden lassen.

Da die Rinde oder Oberhaut der Leinstengel so dünn und unbedeutend ist, dass sie während der Bearbeitung ohne weiteres zerstört wird; die Wurzeln aber bei der ersten mechanischen Behandlung (dem Brechen) gänzlich abfallen: so kommen ferner nur zwei wesentliche Teile in Betracht, nämlich der holzige Kern (*boon*) und der Bast (Herder, filasse, *harl, lint*), welcher letztere den ersteren als eine aus gleichlaufenden Längenfasern zusammengesetzte Röhre umschliesst. Die Fasern des Bastes hängen im rohen Zustande zwar ziemlich lose am Holze, aber bedeutend fest miteinander selbst zusammen, indem sie durch einen Pflanzenleim von grün- oder gelbbräunlicher Farbe gleichsam zusammengeleimt erscheinen.

Die geriffelten, übrigens aber noch ganz rohen Leinstengel vermindern durch völliges Austrocknen an der warmen Luft ihr Gewicht um 50 bis 70 Hundertt. durch Verdunstung des in ihnen enthaltenen Saftes, welcher desto beträchtlicher ist, je weiter die Pflanze beim Ausziehen von der vollendeten Reife entfernt war, und je weniger dick und holzig die Stengel sind.

Im lufttrockenen Zustande (als sogenannter Rohflachs, Strohflachs, Flachsstroh, Flachs im Stroh, lin en paille, lin en bois, lin en chaume, paille de lin, *flax straw*) enthalten die Stengel 73 bis 80 Hundertt. ihres Gewichtes Holz, also 20 bis 27 Hundertt. Bast. Das Holz besteht durchschnittlich aus 69 Hundertt. eigentlicher Holzfaser, 12 Hundertt. im Wasser auflöslicher Stoffe und 19 Hundertt. solcher Stoffe, die wohl durch alkalische Laugen, aber nicht durch reines Wasser aufgelöst und herausgezogen werden können. In dem Baste befinden sich durchschnittlich 58 Hundertt. reine Faser, 25 Hundertt. im Wasser auflösliche Teile (Schleim und ausziehbare Stoffe) und 17 Hundertt. eines im Wasser unauflöslichen, grösstenteils pflanzenleimartigen Stoffes, welcher von alkalischer Lauge aufgelöst wird. Aus dieser Zusammensetzung erklärt sich genügend die Erscheinung, dass durch Behandlung des Bastes mit (kaltem oder heissem) Wasser die Fasern nicht voneinander getrennt und in den zum Spinnen nötigen Zustand der Zerteilung versetzt werden können, obwohl das angewendete Wasser sich stark braun färbt. Durch alkalische Lauge oder (wiewohl langsamer) durch Seife würde man dieses Ziel erreichen, weil dadurch der als Vereinigungsmittel wirkende Pflanzenleim zu entfernen wäre; allein ein solches Verfahren ist zur Ausführung im grossen untauglich. Auf rein mechanischem Wege, durch Drücken, Klopfen, Reiben u. s. w. kann die erwähnte Zerteilung erreicht werden, aber nur mit unverhältnismässig grossem Zeitaufwande und erst, nachdem viele Fasern zerrissen sind. Alle die eben angedeuteten Verfahrungsarten bieten demnach keinen vorteilhaften Weg dar, um den Bast in feine spinnbare Faser zu verwandeln. Die Methode, durch welche man von jeher, und noch jetzt allgemein, diesen Zweck erreicht, beruht auf der Verbindung einer chemischen Behandlung der Stengel mit nachfolgender mechanischer Bearbeitung. Durch erstere (das Rotten) wird der die Fasern vereinigende Pflanzenleim des Bastes mittels einer zweckmässig

eingeleiteten Gährung zerstört; durch letztere (welche in mehrere Arbeitsfolgen zerfällt) bewirkt man dann die völlige Trennung der nun schon teilweise voneinander gelösten Fasern. Übersichtlich lassen sich die Hauptarbeiten bei der Flachsbereitung, ihrem unmittelbaren Zwecke nach, folgendermassen bezeichnen:

1) Das **Rotten**, eine durch anhaltende Einwirkung der Feuchtigkeit hervorgerufene Gährung, durch welche der Pflanzenleim des Bastes grossenteils zerstört, und somit der Zusammenhang zwischen den Fasern in sehr bedeutendem Grade gelockert, beinahe völlig aufgehoben wird.

2) Das **Brechen** und einige Nebenarbeiten, zur Zerkleinerung und Absonderung des holzigen Kerns der Stengel.

3) Das **Hecheln**, welches einen vierfachen Erfolg hat, nämlich die Entfernung aller noch vorhandenen Reste des Holzes; die Spaltung oder Zerteilung des Bastes in feine Fasern; die Absonderung der kurzen Fasern von den wertvolleren langen; endlich das Ordnen und Geradelegen der übrig bleibenden langen Fasern.

Guter Rohflachs hat eine hellgraugelbe oder grünliche Farbe ohne Flecken und ohne eingemengte braune Halme, dabei durchgehends eine gleiche, nicht auffallend geringe Festigkeit (welche man durch Reiben und Abreissen zwischen den Händen erprobt). Er wird desto höher geschätzt, je grösser und gleichmässiger seine Länge, je geringer und übereinstimmender die Dicke der Halme, je reichlicher und feinfaseriger die Bastschicht an denselben ist.

Fig. 82.

Die Bastfaser des Leines besteht aus reiner Cellulose, Jodlösung und Schwefelsäure färben sie blau[1]). Die Faser ist sehr gleichmässig dick und hat in der Mitte einen Durchmesser von 12 bis 26, meist 15 bis 17 *mmm* (nach Vétillard 15 bis 37, meistens 20 bis 25 *mmm*). Die Länge beträgt 4 bis 66, meist 25 bis 30 *mm*. Die Faser ist glatt oder längsstreifig, häufig mit queren Sprunglinien, knotenförmigen Ausbauchungen und Verschiebungen versehen und daher wie gegliedert (ähnlich wie Bambusrohr) aussehend. Das Lumen erscheint als eine schmale gelbe Linie. Die natürlichen Enden sind scharfspitzig und meist lang ausgezogen (Fig. 82).

1) Das Rotten (Rötten, Röten, Rösten, rouir, rouissage, *retting, rating*).

Der Zweck des Rottens ist (wie schon gesagt) die Zerstörung des pflanzenleimartigen, im wesentlichen aus Pektose bestehenden Stoffes des Bastes und damit Lockerung des Zusammenhanges der einzelnen Faserschichten. Die in Wasser unlösliche Pektose wird allmählich in die in Wasser löslichen und unlöslichen Pektinstoffe übergeführt[2]).

---

[1]) Jodlösung: 1 *g* Kaliumjodid, 100 *g* Wasser, mit Jod gesättigt; Schwefelsäure: 1 Raumteil Glycerin, 1 Wasser, 3 konzentrierte Schwefelsäure (nach v. Höhnel).

[2]) Näheres hierüber: Le Génie Civil, T. X., p. 293, 303 m. Abb. D. p. J. 1888, **269**, 262 m. Abb.

Die Röstverfahren können eingeteilt werden in natürliche Rösten — die ohne besondere Vorbereitung des Röstmittels durchgeführt werden, wie Wasserröste, Tauröste, gemischte Röste — und in künstliche Rösten — welche den natürlichen Zustand des Röstmittels in der Absicht verändern, das Röstverfahren zu beschleunigen —, wie Warmwasser-, Heisswasser-, Dampfröste, Röste mit Säuren u. s. w.

Die Gährung[1]), welche das Wesen des natürlichen Rotteverfahrens ausmacht, kann entweder rascher, durch Einweichen des Flachses in Wasser, vollführt werden (Wasserrotte, Wasserröste, rouissage à l'eau, *water-retting, watering, steeping*), oder langsamer, durch die vereinigte Einwirkung der Luft und der atmosphärischen Niederschläge, nämlich Regen und Tau (Luftröste, Tauröste, Taurotte, Landrotte, rouissage à la rosée, rouissage sur terre, rorage, rosage, sereinage, serénage, *dew-retting*). Werden diese beiden Verfahrungsarten in der Weise miteinander verbunden, dass man die Rotte im Wasser anfängt und im Tau vollendet, so entsteht die gemischte Rotte, *mixed retting*.

a) Wasserrotte. — Um dieselbe auszuführen, wird der Flachs mit Strohseilen in etwas lockere, nicht zu dicke (am Wurzelende 120 bis 150 *mm* im Durchmesser haltende) Bündel gebunden, die man schichtenweise übereinander in das Wasser legt, besser aber schief oder aufrecht (die Wurzelenden nach unten) hineinstellt, dann mit Stroh und Brettern bedeckt und mit Steinen beschwert, damit sie 150 *mm* tief untergetaucht sind, ohne jedoch auf den Grund zu stossen. Ist die Temperatur nicht zu niedrig, so stellt sich sehr bald die Gährung ein, welche durch starke schmutzige Färbung des Wassers, Bildung von Essigsäure in demselben und Entwickelung von kohlensaurem Gase bemerkbar wird. Dieser Zustand dauert mehrere Tage und geht dann allmählich in die Fäulnis über, wobei Ammoniak erzeugt, Kohlenwasserstoffe nebst Schwefelwasserstoffgas (nach anderen Untersuchungen nur Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff) entwickelt und ein starker, höchst unangenehmer und ungesunder Geruch ausgestossen wird. Diese Erscheinungen sind hauptsächlich eine Folge von der chemischen Zersetzung des Pflanzenleims, und letzterer wird erst dann völlig zerstört, wenn die Fäulnis bis zu einem bedeutenden Grade fortgeschritten ist. Allein hierdurch wird zugleich die Flachsfaser stark braun gefärbt und dergestalt verändert, dass sie sehr viel von ihrer natürlichen Festigkeit verliert, ja endlich ganz mürbe und unbrauchbar wird (Überrotten, Verrotten). Man darf deshalb die Rotte nicht lange über den ersten Anfang der Fäulnis hinaus fortdauern lassen, muss sie vielmehr in einem Zeitpunkte durch Herausnehmen des Flachses abbrechen, wo der Pflanzenleim nur bis zu einem gewissen Grade umgewandelt ist.

Vor dem Rotten sollte (was man zu oft vernachlässigt) der Flachs nach Verschiedenheit seiner Länge und Dicke, nicht minder nach dem Grade der

---

[1]) Die Hervorbringung dieser Gährung ist nach neueren Forschungen von dem Vorhandensein eines Mikrobens (Baccillus amylobacter) abhängig, vergl. Le Génie Civil, X., p. 303.

Reife, welchen die Stengel beim Ausziehen erreicht hatten, gesondert werden; denn langer Flachs hat einen grösseren Wert als kurzer, die Fasern kurzer Stengel, welche in Vermengung mit langen verarbeitet werden, gehen beim Hecheln grossenteils in den Abfall (das Werg), und vollkommen reife, sowie dicke, sehr holzige Stengel erfordern eine längere Rotte, als unreife oder dünne. Man rät gewöhnlich, den Lein so schnell als möglich nach der Ernte — ungetrocknet — in die Rotte zu bringen (Grünrotte), und giebt als Grund an, dass die Faser weniger zart ausfalle, wenn die Stengel vor dem Rotten trocken geworden sind; allein bestimmte Erfahrungen haben den Beweis geliefert, dass das Trockenwerden des Leins vor der Rotte nicht nur ohne nachteiligen Erfolg, sondern sogar vorteilhaft ist; ja der trocken über Winter aufbewahrte Rohflachs bei der Bearbeitung im folgenden Jahre ein besonders vorzügliches Erzeugnis liefert. — Vermöge der während der Rotte stattfindenden Gasentwickelung hebt sich die Masse, ungeachtet der Steine, womit sie belastet ist; sobald sie wieder sinkt, kann man mit Sicherheit schliessen, dass die Beendigung der Rotte nahe ist, und von da an kann ein einziger Tag zu langen Verweilens im Wasser den Flachs bedeutend verschlechtern (das Überrotten herbeiführen), und wenige Tage reichen hin, ihn ganz zu verderben (zu verrotten). Man mus daher, wenn das Niedersinken anfängt, wenigstens zweimal des Tages nachsehen, Proben von dem Flachse herausnehmen und danach dessen Zustand beurteilen. Als Kennzeichen des Zeitpunktes, in welchem die Rotte ihre Vollendung erreicht hat, werden folgende Umstände betrachtet: a) wenn der Stengel beim Biegen sogleich knackt und zerbricht; b) wenn beim Durchziehen des Stengels zwischen zwei ihn leicht berührenden Fingern der Bast sich ablöst und verschiebt; c) wenn die mit den Fingern am Wurzelende eines Stengels losgemachte Basthülle sich bis zur Spitze leicht und vollständig losziehen lässt; d) wenn nach dem Zerbrechen eines Stengels an zwei etwa 30 *mm* voneinander entfernten Punkten, das dazwischen liegende Stückchen aus dem Baste wie aus einer Scheide mit Leichtigkeit hervorgezogen werden kann; e) wenn beim Anfassen einiger Stengel an den Spitzen und wiederholtem Aufschlagen mit den Wurzelenden auf das Wasser der Bast sich vom Holze trennt, oder auch nur die Stengel bersten; f) wenn mehrere zu einem Knoten verschlungene Stengel, auf das Wasser geworfen, in demselben untersinken. Treffen mehrere dieser Zeichen zu, so trocknet man, um ganz sicher zu gehen, einige Stengel schnell in der Wärme und macht damit die Probe, ob auch im trockenen Zustande der Bast sich leicht ablösen lässt. — Die Dauerzeit der Rotte giebt durchaus keinen verlässlichen Massstab für den Fortgang derselben; denn vom Einlegen des Flachses bis zur Beendigung des Rottens verfliesst bald eine kürzere, bald eine längere Zeit (5 bis 14 Tage), je nach Beschaffenheit des Flachses, des Wassers (nur weiches ist gut brauchbar, faules beschleunigt die Rotte) und der Wärme. Kalte Witterung verzögert die Rotte, warme befördert sie.

Das Rotten kann in stehendem oder in fliessendem Wasser geschehen. Für den ersten Fall werden neben einem Flusse oder Bache viereckige, 1,2 bis 1,8 *m* tiefe Gruben (Rottegruben, routoirs, *pits*) in der Erde angelegt, die man nötigenfalls an den Wänden entweder mit Pfählen ausschlägt, oder mit Thon ausstampft oder mit Steinen ausmauert, um sie wasserdicht zu machen. Das Wasser wird durch einen Graben oder Kanal in die Gruben geleitet und, nachdem es gedient hat, durch einen anderen Graben wieder abgelassen; in schon gebrauchtem Wasser abermals zu rotten, ist verwerflich, weil dadurch der Flachs zu sehr gefärbt, und zwar schneller gerottet, aber auch leicht verrottet wird. Teiche (nur nicht solche, worin Fische sind, da letztere vom Rottewasser sterben) können sehr zweckmässig zum Rotten benutzt werden. In Flüssen und Bächen ist das Rotten an den meisten Orten polizeilich verboten, teils

wegen der dadurch entstehenden Hindernisse, teils wegen Erhaltung der Fische. Wo es gestattet wird, wählt man dazu eine Stelle von angemessener Tiefe am Ufer, und sichert durch eingeschlagene Pfähle den Flachs vor dem Wegschwimmen oder schliesst ihn in einen von Latten gebildeten Kasten ein.

Zwischen dem Rotten in stehendem und jenem in fliessendem Wasser findet ein erheblicher Unterschied statt. In stehendem Wasser häufen sich die bei der Gährung aus dem Flachse ausgezogenen Stoffe an und beschleunigen den Fortgang der Umwandlung, vermehren aber auch die Gefahr des Überrottens, und färben den Flachs stärker; in fliessendem Wasser verläuft die Rotte langsamer, weil jene Stoffe vom Wasser fortgeführt werden, aber der Flachs bleibt weisser und wird nicht so leicht verdorben. Kann man es dahin bringen, einen Mittelweg einzuschlagen, nämlich in Wasser zu rotten, welches an sich stehend ist, jedoch sich langsam erneuert, so ist dieses Verfahren das empfehlenswerteste. Hierzu gelangt man, wenn zufällig auf dem Boden der Rottegrube eine schwache Quelle vorhanden und oben ein Abfluss angelegt ist; oder wenn man frisches Wasser durch eine Röhre auf den Boden der Grube führt, und das alte oberhalb durch einen kleinen Graben ablaufen lässt.

Nach Beendigung der Rotte wird der Flachs ohne Aufschub aus dem Wasser genommen, sogleich in reinem Wasser abgespült und an einem luftigen, der Sonne zugänglichen Orte zum Trocknen hingestellt. Er ist nun fast ganz von seinen im Wasser auflöslichen Bestandteilen und grösstenteils von dem Pflanzenleim befreit. Die Farbe der Faser ist dunkler geworden, als sie im rohen Stengel war; allein hiermit steht nicht gerade jedesmal die Schwierigkeit des Bleichens im Verhältnisse, denn man findet oft, dass Leinwand aus auffallend dunklem Flachse eben so schnell oder schneller weiss wird, als solche aus hellerem Flachse. Ganz frische (grüne) rohe Stengel verlieren durch das Rotten und nachherige Trocknen 70 bis 80 Hundertt. an ihrem Gewichte; solche, welche vor dem Rotten gut an der Luft getrocknet waren und nach demselben wieder getrocknet sind, zeigen einen Verlust von 25 bis 35 Hundertt. Die Abnahme des Gewichtes durch die Rotte ist im allgemeinen desto grösser, je dünner die Stengel sind und je länger die Rotte gedauert hat.

In Belgien sind vorzugsweise zwei Arten der Wasserrotte üblich, nämlich die gelbe oder weisse Rotte und die blaue Rotte oder Schlammrotte. Die erstere, durch welche der Flachs eine sehr helle gelbliche Farbe und grosse Festigkeit bekommt, wird in fliessendem Wasser oder in mit Wasserwechsel versehenen Gruben vorgenommen. Die zweite Art hat das Eigentümliche, dass in den Rottegruben (worin kein Wasserwechsel stattfindet) sowohl zwischen die einzelnen Lagen der Flachsbündel, als oben auf die letzte Lage, eine Schicht des fetten Schlammes gegeben wird, welcher mit dem Flusswasser in die Gruben gekommen ist. In diesen Schlamm streut man zugleich mehr oder weniger Laub und kleine Zweige von den Erlen ein, womit die Rottegruben zum Schutz gegen die Sonnenstrahlen umpflanzt sind. Der nach diesem Verfahren behandelte Flachs fällt dunkel stahlgrau aus, soll aber eine ausgezeichnete Weichheit und Geschmeidigkeit besitzen.

b) Taurotte. — Um den Flachs im Tau zu rotten, breitet man ihn auf Wiesen oder Stoppelfeldern (nie auf blosser Erde, wo er dem Verfaulen ausgesetzt sein würde) reihenweise und sehr dünn aus, wendet ihn von Zeit zu Zeit um, stellt ihn nach beendigter Rotte (die man an

der Zerbrechlichkeit des Holzes und leichten Trennung der Fasern beim Reiben erkennt) auf dem Felde in zuckerhutförmigen Büscheln auf und lässt ihn so völlig trocknen. Die beste Zeit zum Auslegen (Spreiten) des Flachses ist kurz vor einem Regen. Nach Verschiedenheit der Witterung dauert die Taurotte von 2 oder 3 bis zu 6, 8 und selbst 10 Wochen. Warmer Sonnenschein wirkt hemmend (durch Austrocknung der Stengel); anhaltend feuchte Luft, starker Tau und Regenschauer sind erwünscht. Der Gewichtverlust der Stengel ist bei der Taurotte meist etwas geringer als bei der Wasserrotte (20 bis 25 Hundertt.), weil in letzterer die auflöslichen Teile vollständiger (durch die ununterbrochene Einwirkung des Wassers) ausgezogen werden.

Der im Tau gerottete Flachs (Tauflachs) ist weisser von Bast, als der im Wasser gerottete und deshalb leichter zu bleichen. Gewöhnlich schreibt man dem Tauflachse eine grössere Zartheit der Fasern zu, als dem Wasserflachse; doch findet oft gerade das Gegenteil statt. Ein Vorzug der Taurotte ist die Vermeidung der stinkenden und ungesunden Ausdünstung, welche bei der Wasserrotte entsteht und sich über einen ziemlich grossen Umkreis verbreitet; ein anderer die weit geringere Gefahr des Überrottens. Dagegen gereicht ihr der grössere Zeitaufwand zum Nachteile. Die Tauröste wird in wasserarmen Gegenden, besonders im Inneren Russlands angewendet. Der russische taugeröstete Flachs kommt unter dem Namen Slanez in den Handel, der aus den baltischen Provinzen kommende wassergeröstete Flachs wird Motschenez genannt.

c) Gemischte Rotte. — Insofern bei derselben der grösste Teil der beabsichtigten Wirkung mittels des Wassers erzielt und nur der Beschluss des Rottens im Tau gemacht wird, kommt diesem Verfahren einerseits in gewissem Grade die Schnelligkeit der Wasserrotte zu statten, während andererseits die Gefahr des Überrottens, welche bei der reinen Wasserrotte vorhanden ist, hier fast ganz verschwindet. Zugleich erlangt der Flachs beinahe dieselbe Weisse, wie bei der reinen Taurotte. Deswegen ist die gemischte Rotte im allgemeinen sehr zu empfehlen, auch die gebräuchlichste. Zuerst wird der Flachs wie bei der reinen Wasserrotte behandelt; man nimmt ihn aber etwas früher aus dem Wasser, als dort gebräuchlich ist (am besten: vor Eintritt des stinkenden faulen Geruches), und breitet ihn auf dem Felde aus (curer), wo man ihn nach Erfordernis wendet und so lange liegen lässt, bis er die nach obigen Kennzeichen zu beurteilende Rottreife erlangt (1—3 Wochen, selten länger). Da der Flachs hierbei mehr oder weniger eine hellere Farbe gewinnt, so pflegt man die Nachrotte im Tau (curage) das Bleichen zu nennen (wiewohl uneigentlich, indem das Weissmachen zunächst nicht der Zweck ist, auch mancher Flachs — z. B. der von der Schlammrotte, S. 226) — wenig oder nichts von seiner dunklen Färbung verliert).

Die wenig übliche Schneerotte ist eine Art gemischter Rotte, wobei man den Flachs vor Anfang des Winters auf die Felder legt und erst im Frühjahr wieder herein nimmt. Der Schnee und die Nässe bei eintretendem Tauwetter sind jedoch zu unsicher, und das lange Verweilen im Freien führt zu sehr die Gefahr eines Verlustes oder einer Beschädigung mit sich, als dass man dieses Verfahren empfehlenswert nennen könnte.

Künstliche Rösten[1]).

d) Warmwasserrotte (rouissage à l'eau chaude, *warm-water retting*). — Wo die Flachsbereitung fabrikmässig in grossen Flachsbereitungsanstalten betrieben wird[2]), kann man das Rotten unabhängig von der Witterung unter Dach und zwar in Behältern verrichten, worin das Wasser mittels eines Dampfrohres auf 20 bis 32 ° C. erwärmt wird (Schenck'sche, amerikanische oder Warmwasser-Rotte)[3]). Man bedient sich dabei langer vierseitiger hölzerner Kästen, oder ausgemauerter Gruben, oder (am meisten) länglich runder Bottiche von z. B. 3,8 *m* Länge, 3 *m* Breite, 1,35 *m* Höhe. Der in dünne Bündel gebundene Flachs wird (die Wurzeln nach unten) etwas schräg eingestellt, mit einem zum Niederhalten dienenden Deckel bedeckt, hierauf der Behälter mit Wasser gefüllt und der Dampf zugelassen. Das in einigen Zügen hin und her geleitete kupferne Dampfrohr befindet sich zwischen dem Boden des Behälters und einem etwa 100 *mm* höher liegenden Lattenboden, auf welchem der Flachs steht. Je mehr man die Wärme steigert, desto schneller ist die Rotte vollendet: erhält man die Wärme auf 32 ° C., so kann das Ziel in 60 Stunden erreicht werden, allein die Flachsfaser zeigt dann eine harte und rauhe Beschaffenheit; es ist daher vorzuziehen, nicht über 25 ° C. hinaufzugehen, in welchem Falle die Umwandlung 80 bis 96 Stunden erfordert. Besonders vorteilhaft hat man es gefunden, den einmal auf diese Weise fast fertig gerotteten Flachs mit frischem Wasser wieder einzusetzen und zum zweiten Male zu rotten. Der Gewichtsverlust durch die Warmwasserrotte beträgt gewöhnlich zwischen 20 und 25 und steigt bei zweimaligem Rotten bisweilen auf 30 Hundertt. Der gerottete Flachs wird in den Rottebehältern selbst durch zugeleitetes reines Wasser gespült, dann zum Trocknen im Freien aufgestellt oder auf Rasen ausgebreitet, oder unter luftigen Schuppen aufgehangen (in hölzernen Zangen, *holders*, einklemmt), oder in geheizte Räume gebracht. Das Trocknen wie die nachfolgende Bearbeitung wird erleichtert, wenn man den aus den Rottebehältern (ohne Spülen) entnommenen Flachs durch ein oder mehrere Paar gusseiserner Walzen (Quetschmaschine, *rolling machine*)[4]) gehen lässt, während eine reichliche Menge Wasser darauf fliesst; eine Maschine aber, welche nicht nur dieses Auspressen, sondern in unmittelbarer Folge sogleich auch das Trocknen mittels dampfgeheizter Trommeln und endlich das Brechen verrichten sollte[5]), hat sich als nicht praktisch erwiesen.

---

[1]) Pfuhl, Fortschritte in der Flachsgewinnung, Rig. Ind.-Ztg. 1886, No. 1—6. Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 171, 188 m. Abb.

[2]) Die Flachsröstanstalten können sich natürlich nur da halten, wo geeigneter Rohflachs in genügender Menge preiswürdig zu erlangen ist. Für weite Beförderungsstrecken kommt das tote Gewicht der Holzbestandteile (S. 222) als zu stark verteuernd in Betracht.

[3]) Brevets 1844, X. 160. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1851, S. 89. — Kunst- und Gewerbeblatt 1852, S. 285; 1854, S. 208. — Polyt. Centralbl. 1851, S. 1381; 1854, S. 867. — D. p. J. 1847, 106, 256; 1852, 123, 59.

[4]) Kunst- und Gewerbeblatt 1854, S. 219. — Polyt. Centralbl. 1854, S. 602.

[5]) Brevets 1844, T. 33, p. 51.

e) Heisswasserrotte, Dampfrotte und Verbindungen beider. — Die früher in England gemachten Versuche, den Zweck des Rottens mittels sehr heissen Wassers binnen 4 Stunden (angeblich)[1]), oder auch Behandlung des Flachses mit Wasserdampf (Dampfrotte) in 12 bis 18 Stunden[2]) zu erreichen, haben zu keinem praktisch vorteilhaften Ergebnis geführt, obschon es nicht an rühmenden Berichten darüber gefehlt hat. In neuerer Zeit hat man derartige Versuche wieder aufgenommen[3]) und die beiden Rottverfahren nacheinander angewendet, um die Auslaugung des Pektins zu vermeiden.

f) Rotte mit verdünnter Schwefelsäure. — Der bei der gewöhnlichen Wasserrotte eintretende sehr lästige Gestank ist gänzlich zu vermeiden, wenn man dem Wasser $^1/_4$ Hundertt. ($^1/_{400}$ seines Gewichtes) konzentrierte Schwefelsäure zusetzt. In diesem Bade wird der Rohflachs 5 bis 7 Tage lang eingeweicht, worauf ein sorgfältiges Spülen in reinem Wasser folgen muss, um jede Spur von Säure zu entfernen, die sonst unzweifelhaft die Faser angreifen würde.

Das Verfahren ist nur für einen genau geregelten Betrieb durch wohl eingeübte und umsichtige Personen anzuraten, hingegen in den Händen des einfachen Landmanns unpraktisch, weil eine kleine Nachlässigkeit sich sogleich viel schwerer rächt, als bei der üblichen Wasserrotte.

Als weitere Mittel, die Fasern zu trennen, sind die Mittel vorgeschlagen worden, welche bei der Zellstoffgewinnung für Papierhalbzeug (vergl. dieses) Anwendung finden, so Kochen in alkalischer Lauge mit und ohne Zusatz von Seife, Sulfite u. s. w.[4]), Chlor oder Salzsäure[5]), ferner Pepsin- oder Pankreashaltiges Wasser[6]) u. s. f.

Die Frage, ob es denn nicht möglich ist, die Flachsfaser ohne Röste von den Stengeln abzuscheiden, ist wohl fast so alt, wie die Flachsgewinnung überhaupt. Scheinbar ist diese Frage auch im bejahenden Sinne gelöst, denn man hat die Fasern in der That abgeschieden, doch ist es nicht gelungen, jene Stoffe aus der Faser zu entfernen, welche Veranlassung zu einer Gährung sein können. Die Flachsfaser, welche auf nur mechanischem Wege vom Stengel abgeschieden wurde, ist ferner rauher und härter und lässt sich nicht so fein verspinnen, wie jene durch Gährung gewonnene. Bei der geringsten Veranlassung aber geht dieser Flachs nachträglich noch in Gährung über. Leinwand aus solchem Flachsgarn hergestellt, verliert bei dem Kochen mit Laugen und dem Bleichen naturgemäss so erheblich an Gewicht, Dichtigkeit und Festigkeit, dass sie wesentlich wertloser wird[7]).

Die Versuche, die natürlichen Rottverfahren (S. 224) zu verdrängen, haben bis jetzt zu einem verlockenden Ergebnis nicht geführt.

2) Das Brechen mit seinen Vor- und Nebenarbeiten.

a) Der gerottete Flachs (Rotteflachs, Rösteflachs) zeigt sich in mehreren Hinsichten verschieden vom Rohflachse. Vor allem hat durch die Rotte der holzige Kern der Leinstengel seine natürliche Zähigkeit verloren und ist mürbe geworden, sodass er sich leicht in kleine Teile zerbrechen lässt, welche dann teils von selbst abfallen, teils ohne grosse

---

[1]) D. p. J. 1854, **133**, 59. — Polyt. Centralbl. 1854, S. 586.
[2]) D. p. J. 1854, **133**, 54. — Polyt. Centralbl. 1854, S. 853, 1050. — Kunst- und Gewerbeblatt 1854, S. 273. — Brevets 1844, T. 28, p. 28.
[3]) Le Génie Civil, T. X, p. 303 m. Abb. — Textile Manuf. 1887, S. 223. — Scient. Americ. 1887, S. 168. — D. p. J. 1888, **269**, 262 m. Abb.
[4]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 192; ebenda Sitzungsberichte S. 172.
[5]) D. p. J. 1885, **255**, 175.
[6]) D. p. J. 1886, **262**, 188.
[7]) Rig. Ind.-Ztg. 1886, No. 1 bis 6.

Schwierigkeit durch ein einfaches Verfahren vom Baste getrennt werden können. Hierauf beruht die Behandlungsweise des Brechens oder Brechelns (niederdeutsch: Braken oder Racken, macquer, macquage, broyer, broyage, teiller, *braking, breaking*). Um diese mit vollkommenem Erfolge vornehmen zu können, muss der Flachs gehörig ausgetrocknet sein, was man durch mehrtägiges Aussetzen desselben an Luft und Sonne, oder durch künstliche Erwärmung (Dörren, Darren)[1]) erreichen kann.

Der Flachs sollte nie einer höheren Wärme als 40 bis 50° C. bei dem Dörren ausgesetzt und stets erst nach völligem Wiedererkalten gebrochen werden; denn versäumt man diese beiden Vorsichten, so wird zwar das Holz sehr leicht zerkleinert, aber auch die zu scharf getrocknete und dadurch spröde gewordene Bastfaser teilweise abgerissen, ungerechnet die Gefahr, den Flachs zu verbrennen und sogar Feuerschaden in den Gebäuden herbeizuführen. Die besten Flachssorten pflegt man aber in Belgien nicht einmal starker Sonnenwärme auszusetzen, um sie möglichst geschmeidig zu erhalten.

Bei der Handhabung und dem öfteren Fortschaffen des Flachses, zum Behufe des Rottens, Trocknens und Dörrens, ist eine geringe Verwirrung der Stengel kaum zu vermeiden, und besonders geschieht es leicht, dass einzelne geknickt werden und sich dann um die anderen herumschlingen oder quer zwischen dieselben legen. Hieraus würde eine Unordnung in der Lage der Bastfasern hervorgehen, welche den Abfall beim Hecheln (das Werg) bedeutend vermehren würde, wenn man nicht zeitig genug Abhülfe schaffte. Es ist daher nötig, oder wenigstens höchst empfehlenswert, den Flachs unmittelbar vor dem Brechen gleichzuziehen, d. h. eine Handvoll nach der anderen durch einen eisernen oder hölzernen Kamm zu schlagen, damit die geknickten Stengel abgesondert und die übrigen gerade und gleichlaufend ausgestreckt werden. Die hierbei abfallenden Stengel kann man entweder aus freier Hand zurecht legen und hernach den guten beifügen, oder abgesondert brechen. Es versteht sich von selbst, dass immerwährend alle Wurzelenden und ebenso alle Spitzen nebeneinander liegen müssen.

b) Das Brechen (I, 338) wird auf der Breche, Flachsbreche, Handbreche (Brake, Racke, broie, macque, brisoire, tillotte, mâchoire, chevalet, *brake*) oder auf einer Maschine vorgenommen (Flachsbrechmaschine, Brechmaschine, Knickmaschine, broie mécanique, machine à broyer, machine à teiller, *braking machine, breaking machine*). In den meisten Gegenden, namentlich fast überall wo der Flachs von den ihn bauenden Landleuten selbst — und nicht von fabrikmässig arbeitenden Aufkäufern — zubereitet wird, ist die Handbreche ausschliesslich im Gebrauch. Sie ist von hartem Holze gemacht, besteht aus zwei Hauptteilen: der Lade und dem Deckel oder Schlägel, von welchen die erstere unbeweglich, der letztere beweglich ist. Die Lade ist aus drei geraden und gleichlaufenden, 600 *mm* langen, 80 bis 100 *mm* breiten, 12 *mm* dicken Brettchen (Messern) gebildet, welche in wagerechter Lage so angebracht sind, dass ihre Flächen lotrecht stehen und zwischen ihnen zwei Räume von ungefähr 25 *mm* Breite offen bleiben; die nach oben gekehrten langen Kanten sind zugeschärft, aber nicht schneidig. Der Deckel ist ein Holzstück ebenso lang als die Lade, und dergestalt ausgearbeitet, dass er eine Vereinigung von zwei ähnlichen Messern, wie jene der Lade sind, darstellt. An einem Ende ist derselbe durch einen

[1]) D. p. J. 1831, 41, 33; 1842, 88, 21. — Gewerbeblatt für Hannover 1842, S. 277.

als Drehachse dienenden Bolzen mit der Lade gelenkig verbunden; am anderen Ende hat er einen geraden langen Griff. — Um die Breche zu gebrauchen, wird der Deckel derselben aufgehoben, eine Handvoll Flachs (eine Riste, Risse oder Reiste, poignée, *strick*) quer über die Lade gelegt, der Deckel mit rasch aufeinander folgenden Stössen niedergedrückt und dabei der Flachs allmählich unter ihm herausgezogen. Jeder Stoss knickt die Stengel an fünf Punkten; die dadurch zerbrochenen Holzteile (Schäbe oder Schewe, Flachsschäbe, Agen, Acheln, Annen, Arnen, chènevotte, *awn chaff*) fallen teils von selbst durch die Öffnungen der Lade ab, teils werden sie durch Ausschütteln des Flachses entfernt. Man macht den Anfang mit dem Brechen bei den Wurzeln der Stengel, kehrt nachher dieselben um, fasst sie an den Wurzelenden und bringt nun die Spitzen unter die Breche. Es ist ziemlich allgemein üblich, die Bearbeitung auf zwei, nacheinander zur Anwendung kommenden, Brechen zu verrichten; und man giebt der zweiten Breche (Schlepracke, Schrubb-Breche, welche hauptsächlich nur zum Durchziehen des Flachses dient, um die zerbrochenen Holzteile herauszustreifen) enger beisammen stehende, schärfere, nicht selten aus Eisenblech verfertigte Messer.

c) Die Behandlung des Flachses auf der Breche ist eine so gewaltsame, dass dabei unvermeidlich ein Teil der Bastfasern abgerissen wird, wenngleich eine gute Bauart der Breche, sowie gehörige Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit der arbeitenden Person sehr viel zur Verminderung dieses Schadens beitragen kann. Es geht aus der Natur der Sache hervor, dass die Faser desto mehr geschont werden kann, je weniger heftig die zum Zerbrechen des Holzes erforderlichen Stösse sind. Wenn daher schon vor dem Brechen das Holz durch Klopfen oder Stampfen, ohne Knicken der Stengel, zerquetscht (gespalten) wird, so erlangt man die vollkommene Wirkung der Breche am leichtesten, am schnellsten und mit der geringsten Gefahr für die Fasern. Diesen Zweck erreicht man durch eine sehr empfehlenswerte, aber nicht überall gebräuchliche Hülfsarbeit, nämlich das Boken (Poken, piler, pilage), welches zugleich die Weichheit der Flachsfaser vermehrt, und entweder in einer Bokmühle (Pockmühle, moulin à piler) oder aus freier Hand verrichtet wird. Die Bockmühle ist eine von Wasser oder Dampf getriebene Stampfmühle mit 4 bis 6 leichten hölzernen Stampfern, pilons, batteurs, welche von einer Daumenwelle gehoben werden und auf einen flachen Stein- oder Holzblock fallen, welcher dem (während der Bearbeitung fleissig umzuwendenden und auszuschüttelnden) Flachse zur Unterlage dient. Man hat die Mühle auch wohl so gebaut, dass der Flachs in einem unter den Stampfern hin- und hergehenden Troge lag [1]), oder sie mit einer mechanischen Zuführvorrichtung und anderen (für den Gebrauch in der Landwirtschaft wohl zu künstlichen und sicher entbehrlichen) Zugaben ausgestattet [2]). Beim Boken aus freier Hand (Klopfen, Bleueln,

---

1) Brevets, XXVIII. 162.
2) Polyt. Centralbl. 1860, S. 1091.

Blauen) bedient man sich eines 1,5 bis 2 *kg* schweren hölzernen Schlägels (Bleuel, Blauel, Poker, Boker); der Flachs liegt hier auf der Hirnfläche eines gerade abgesägten Holzklotzes und wird ebenfalls sehr oft umgewendet. Man pflegt das Boken zwei- oder dreimal zu verrichten, nämlich vor dem Brechen, nach dem ersten Brechen, und nicht selten auch wieder nach dem zweiten Brechen. Zum erstenmal geschieht es regelmässig in der Mühle, zum zweitenmal entweder in der Mühle oder aus freier Hand, zum drittenmal stets aus der Hand. Wenn der schon gebrochene Flachs gebokt wird, so biegt man — um sie bequemer zu handhaben und Verwirrung des Bastes zu vermeiden — die Risten doppelt zusammen und dreht sie zopfartig.

Auf die verschiedenen Bauarten der Brechmaschinen soll w. u. (S. 234) eingegangen werden.

d) Durch verstärktes und lange fortgesetztes Boken kann das Brechen überflüssig gemacht werden, und jedenfalls ist hierdurch (freilich mit Vermehrung der Handarbeit und grösserem Zeitaufwande) eine ganz besondere Schonung der Flachsfaser erreichbar, weil alles scharfe Knicken derselben unterbleibt. In der That soll in einigen Gegenden Englands das Brechen ganz durch anhaltendes Boken unter einem, vom Wasser getriebenen, schweren hölzernen Hammer [1]) ersetzt werden; und in Belgien wird, ebenfalls mit Beseitigung der Breche, der Flachs nur mit einem schweren eingekerbten Holze, welches an einem 1,03 *m* langen gekrümmten Stiele sitzt (Botthammer, marteau) auf der Dreschtenne geklopft (das Botten, broyer). In manchen Bezirken des nördlichen Deutschland kennt man den Botthammer unter dem Namen Blauel oder Treite, und gebraucht ihn zum Schlagen des Flachses, bevor derselbe gebrochen wird; das Botten tritt also hier an die Stelle des Bokens (S. 231), mit dem es der Wirkung nach übereinstimmt. Den Grundgedanken des Bottens — nämlich Schlagen des Flachses mit einem gekerbten Holzklotze auf einer ebenen und harten Unterlage — hat man selbst in einer verbesserten Einrichtung der Handbreche durchgeführt [2]), welche letztere nichts anderes ist, als ein Botthammer in etwas abgeänderter Anwendungsweise.

Zu demselben Zwecke, welchen im eben besprochenen Falle die Bockmühle (S. 231) erreicht, nämlich als Ersatz der Breche oder Brechmaschine, ist eine Vorrichtung angegeben worden, das Flachsstroh durch Schläge mit geriffelten Walzen zu bearbeiten [3]).

e) Weder durch das Brechen noch durch das Boken (wenn dieses die Stelle des Brechens vertritt) können alle Splitter des zerkleinerten Holzes (der Schäbe) aus dem Baste entfernt werden: nur die grösseren Stückchen fallen von selbst ab, oder sind durch Ausschütteln zu entfernen; die kleineren Reste der holzigen Teile bleiben in reichlicher Menge an und zwischen den Fasern hängen, sodass zu deren Absonderung eine nachträgliche Bearbeitung erforderlich ist. Die zu diesem Zwecke bestimmten Arbeiten sind das Risten, das Schwingen und das Ribben,

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1828, S. 244.
[2]) D. p. J. 1847, **105**, 172. — Polyt. Centralbl. 1848, S. 151.
[3]) Génie ind., T. 15, p. 113.

welche in mannigfaltiger Reihenfolge unter sich und mit dem Hecheln in Verbindung zur Anwendung kommen. Einige schwingen nur und bringen sodann den Flachs unmittelbar auf die Hechel; andere bedienen sich ausschliesslich des Ribbens; noch andere schwingen zuerst und ribben dann; wieder andere lassen zuerst das Risten, hierauf das Schwingen vornehmen, und das Ribben entweder gar nicht oder erst nachdem der Flachs bereits durch die grobe Hechel gegangen ist. Gut und ziemlich gebräuchlich ist, beim Hecheln überhaupt (auch auf den später angewendeten feinen Hecheln) die Werkzeuge zum Risten oder zum Ribben an der Hand zu haben, und mittels derselben die sich darbietenden noch unreinen Stellen im Flachse nachträglich zu bearbeiten, bevor man im Hecheln selbst fortfährt.

Das Risten (Reiben) besteht im Hin- und Herziehen des zwischen beiden Händen ausgespannten Flachses über die obere wagerechte, 300 bis 370 *mm* lange, dünn zugeschärfte (zweckmässig mit etwas abgerundetem Eisenblech beschlagene) Kante eines aufrechtstehenden, 750 *mm* hohen Brettes (Ristebock, Reibblock); — das Ribben umgekehrt im scharfen Ausstreichen des Flachses mit einer stumpfschneidigen Klinge von Eisenblech oder Stahl (Ribbemesser, racloir, *flax-dresser's knife*), wobei derselbe auf ein Stück dickes Leder (Ribbelappen) im Schosse der Arbeiterin, oder auf ein lederbekleidetes festgepolstertes Kissen mit Fuss (Ribbebock) gelegt wird. Diese beiden Behandlungsweisen (Risten und Ribben) greifen, gut ausgeführt, den Flachs weit weniger an, als der Anschein vermuten lässt, und entfernen nicht nur sehr gut die Schäbe (selbst fest anhängende Teilchen derselben), sondern zerteilen auch schon in gewissem Grade die Fasern, welche mehr oder weniger seitlich zusammenhaften und dadurch breit erscheinen.

Noch schonender als das Ribben oder Risten ist das Bürsten mit einer steifen Bürste aus Schweinsborsten.

Zum Schwingen (Schwingeln, teiller, teillage, espader, espadage, espadonnage, secouer, spatuler, écanguer, *beating, swinging, swingling, swindling, scutching*) gebraucht man ein schwertförmiges hölzernes Werkzeug (die Schwinge, das Schwingmesser, écang, dague, espade), welches 450 bis 600 *mm* lang, 150 bis 220 *mm* breit, an den langen Kanten stumpf zugeschärft und mit einem geraden Griffe versehen ist. Indem die arbeitende Person eine Flachsriste zwischen der Mitte und dem einen Ende mit der linken Hand festhält, legt sie dieselbe dergestalt in den Seitenausschnitt eines senkrecht stehenden Brettes (Schwingstock, Schwingbrett, chevalet), dass der Flachs mit etwas mehr als seiner halben Länge frei an der Fläche des Schwingstockes herabhängt. Dann werden mit dem Schwingmesser senkrechte Streiche, nahe am Schwingstocke herab und die Flachsfasern entlang, geführt, um durch die starke streifende Bewegung, welche den Flachs erschüttert, die demselben anhängenden Holzteile abzusondern. Die andere Hälfte (das andere Ende) der Riste wird nachher auf gleiche Weise behandelt. Damit sich hierbei der Arbeiter nicht an die Beine schlägt und die Zurückführung der Schwinge erleichtert wird, ist wohl an zwei Seitenständern, sodass sich

der Schwingstock in der Mitte befindet, ein Strick oder Riemen befestigt, welcher das Schwingmesser auffängt.

Mit Sorgfalt und Geschicklichkeit betrieben, thut das Schwingen (obwohl dabei unvermeidlich manche Fasern zerreissen) dem Flachse weit geringeren Schaden, als man nach dem Anscheine, den diese Arbeit darbietet, erwarten könnte. Ein wesentlicher Umstand ist grosse Breite des Schwingmessers, damit dasselbe nicht vom Flachse umschlungen werden kann; denn geschieht letzteres, so reisst die schnelle Bewegung des Werkzeuges viele Fasern ab. Daher bedient man sich in Belgien mit Vorteil einer Schwinge, welche so breit ist, dass sie mehr die Gestalt eines sehr grossen Beiles als eines Schwertes hat (Schwingbeil). An manchen Orten pflegt man den geschwungenen Flachs in der Mühle oder aus freier Hand zu boken (S. 231), und ihn dann noch einmal zu schwingen.

Für den fabrikmässigen Betrieb der Flachszubereitung werden Brech- und Schwingmaschinen verwendet.

Flachsbrechmaschinen sind in sehr grosser Anzahl erfunden oder vorgeschlagen worden [1]). Die verschiedenen Bauarten lassen sich je nach Gestalt und Bewegung der arbeitenden Werkzeuge in folgende Klassen

---

[1]) Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, Bd. II. Leipzig 1844, S. 504, Artikel: Brechmaschine. — Christian, Instruction pour les gens de la campagne sur la manière de préparer de lin et le chanvre sans rouissage. Paris 1818. — Christian, Über die Art Flachs und Hanf ohne Röste zu bereiten. A. d. Franz. von Lawätz. Kopenhagen 1820. — Opuscolo sulla nuova macchina del meccanico Giov. Catlinetti per dirompere gli steli del lino e della canapa. Milano 1820. — Über die neue Methode den Flachs und Hanf zu brechen u. s. w., von G. Catlinetti. A. d. Ital. Leipzig 1822. — L. Sacco, Sopra un nuovo metodo di preparare il lino e la canapa. Milano 1823. — Bulletin d'Encouragement, XV. 60, 61, 276; XVII. 97, 104; Année 1864, p. 705. — Brevets, XII. 62; XLVII. 332; LIV. 79. — Brevets 1844, T. 10, p. 47, 161; T. 21, p. 31; T. 23, p. 89; T. 29, p. 111; T. 38, p. 10; T. 40, p. 55; T. 48, p. 135. — Génie ind., VII. 57. — Magazin für deutschen Flachs- und Hanfbau, von Rothstein und Bertuch, Heft I, II. Weimar 1819, 1820. — Karmarsch, Mechanik, S. 196, 198, 199. — Hermbstädt, Museum des Neuesten und Wissenswürdigsten u. s. w., XV. 53. — Hermbstädt, Magazin für Färber u. s. w. Bd. 8, Berlin 1820, S. 204. — Dingler, Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunst. Augsburg und Leipzig, I. 105; II. 245; III. 258. — Polyt. Centralbl. 1847, S. 1244; 1851, S. 922; 1867, S. 900. — Deutsche Gewerbezeitung 1862, S. 372. — H. Schubarth, Mitteilungen gemachter Erfahrungen und Beobachtungen über Flachskultur und Flachsbereitung, nebst Beschreibung einer Flachsbereitungsmaschine. Leipzig 1829. — J. B. Niedergesees, Kurze Anleitung zum Flachsbau u. s. w., nebst Beschreibung einer Flachsbrechmaschine, Kempten 1833. — Hoyer, Bericht über die Wiener Ausstellung, Riga 1874, S. 83 m. Abb. — Pfuhl, Fortschritte in der Flachsgewinnung, Riga 1886, S. 10 m. Abb. — Deutsche Ind.-Ztg. 1869, S. 212.

Hartig, Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen in der Flachs- und Wergspinnerei, 1869, S. 15.

D. p. J. 1820, **2**, 290; 1821, **5**, 168; 1824, **15**, 307; 1826, **22**, 52; 1828, **28**, 33; 1847, **106**, 257; 1851, **121**, 270; 1854, **132**, 179; 1857, **146**, 339; 1861, **160**, 353; **161**, 74; 1862, **166**, 19; 1863, **169**, 154; **170**, 173; 1867, **183**, 444; **186**, 292; 1869, **192**, 366; 1873, **210**, 85; 1886, **260**, 385; 1887, **263**, 321; 1891, **279**, 251, fast sämtlich m. Abb.

Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 204; 1886, S. 673; 1890, S. 1173 m. Abb.

Leipz. Monatsch. f. Text.-Ind. 1886, S. 34, 52; 1887, S. 116, 496; 1889, S. 60; 1890, S. 115 m. Abb.

Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, 193 m. Abb.

bringen, wobei noch zu bemerken ist, dass die arbeitenden Flächen natürlich immer mit den nötigen Riffeln oder Kerben versehen sind.

1. Beide Flächen sind gerade. Hierher gehören die Poch-, Stampf- oder Hammerwerke, bei welchen die untere Fläche ruhend ist und die obere dagegen bewegt wird; auch die unmittelbaren Nachahmungen der Handbreche fallen unter diese Gruppe. Da die Verschiebung des Flachses unbequem ist, hat man in neuerer Zeit zwei lotrechte Platten angewendet, welche gegeneinander bewegt werden und den von oben hineinhängenden Rohflachs bearbeiten [1]).

2. Die eine Fläche ist gerade, die andere walzen- oder kegelförmig [2]). Hier sind zu nennen die Maschinen mit Riffelwalzen, die auf geriffelten Platten hin- und herbewegt werden. Für die zweite Gattung namentlich folgende Anordnung; in einem sich um eine senkrechte Achse drehenden wagerechten Rahmen liegen vier bis sechs abgestumpfte, geriffelte Kegel, die sich also mit ihren Spitzen in der Drehachse sämtlich schneiden und so geneigt sind, dass ihre gemeinschaftliche obere Berührungsebene eine wagerechte ist. Über diesen Kegeln ist eine wagerechte Platte, deren Riffel mit denjenigen der Kegel zusammenpassen. Indem nun der die Kegel tragende Rahmen um die lotrechte Achse in Drehung versetzt wird, wälzen sich die Kegel an der unteren Fläche der genannten Platte und brechen den von oben durch Schlitze eingehaltenen Flachs.

Hier möge auch die Kaselowsky'sche Brechmaschine eingereiht sein [3]), Fig. 83, bei welcher ein mit den Messern *c* versehener Deckel *a* durch die gekröpfte Welle *b* eine schnell auf- und niedergehende Bewegung erhält, und mit der unteren Messerwalze *d*, welche gewissermassen die Lade der Handbreche vorstellt, zusammen arbeitet. Nach jedem Spiel der Obermesser wird die Walze *d* durch die Zahnräder *e f* um genau eine Vierteldrehung bewegt, wobei einer der vier Triebstöcke *g* das auf der unteren Zuführwalze *i* befindliche Rad *h* um einen Stock herumdreht. Die Bewegung der Maschine geht von der gekröpften Welle des Messerdeckels aus, welcher durch einen Ansatz nach unten zwischen Rollen geführt ist. Die Messerpaare *d* der Trommel stehen nicht in gleichem Abstande voneinander, sondern sind derartig gesetzt, dass sie abwechselnd zwischen die drei vorderen

Fig. 83.

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 673 m. Abb. — D. p. J. 1886, **260**, 385 m. Abb.
[2]) Mitt. d. Hann. Gew.-Ver. 1869, S. 15. — D. p. J. 1869, **192**, 366 m. Abb.
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 208 m. Abb.

und die drei hinteren Obermesser eintreten. Da die Messer der Trommel bei ihrer ruckweisen Drehung sich unter den Flachsstengeln viel schneller bewegen, als letztere von den Speisewalzen zugeführt werden, so üben sie eine streichende Bewegung auf die gebrochenen Stengel aus, welche dem eigentlichen Schwingen wesentlich vorarbeitet, indem dadurch die Schäbeteile zum Teil veranlasst werden, nach unten durchzufallen. Diese Maschine, welche die Handarbeit vollständig ersetzt, wirkt verhältnismässig sehr schonend auf die Faser. Sie wird auch für Handbetrieb ausgeführt.

3. Beide Flächen sind walzenförmig; hierbei können entweder beide voll, oder die eine hohl, die andere voll sein [1]). Die Ausführung ist nun so, dass α) mehrere Paare geriffelter, sich drehender Walzen den Flachs nach und nach zwischen sich fassen und brechen, oder β) dass mehrere kleinere Walzen um eine grössere angeordnet sind, durch die Drehung der letzteren mitgenommen werden und den eingelegten Flachs knicken, oder γ) dass zwei um ihre Achsen schwingende Walzenausschnitte den von oben eingehängten Flachs allmählich in ihre gegenseitigen Kerben drücken.

Die leichte Regelbarkeit der Geschwindigkeiten und des Druckes der verschiedenen Walzenpaare machen namentlich die unter α) genannte Anordnung beliebt, welche auch für das Entholzen von anderen Baststengeln, wie Ramié u. s. w. Anwendung findet [2]). Für Flachs hat man dann gewöhnlich folgende Einrichtung [3]):

Fünf wagerechte, in der Reihe hintereinander und gleichlaufend liegende Paare gusseiserner geriffelter Walzen sind so angeordnet, dass der durch das erste Paar eingeführte Flachs in einmaligem Durchgange von allen bearbeitet wird, und vollständig gebrochen aus dem letzten Paare austritt. Sämtliche Walzen haben 600 *mm* Länge und 180 *mm* Durchmesser; ihre Rippen sind, besseren Eingriffs halber, nach Art von Radzähnen seitwärts abgerundet; der unteren Walze eines jeden Paares wird die drehende Bewegung durch Räderwerk erteilt, die Oberwalze geht vermöge des Eingriffes der Rippen oder Riffeln mit. Im ersten Paare enthält jede Walze 14, im zweiten jede 18, im dritten, vierten und fünften jede 25 Riffeln; oder wohl auch 12, 14, 18, 25, 36 Riffeln. Von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen ist der Abstand zweier aufeinander folgender Walzenpaare durchgehends 210 *mm*. Die Geschwindigkeit der Drehung ist im 1. Paare am schnellsten, in jedem folgenden etwas langsamer: den Zähneanzahlen der treibenden Räder zufolge macht nämlich, auf 19 Umgänge der ersten Walze, die zweite 18, die dritte 17, die vierte 16, die fünfte 14 Umgänge. Bei mittlerer Geschwindigkeit drehen sich die fünf Paare beziehungsweise $23^3/_4$, $22^1/_2$, $21^1/_4$, 20 und $17^1/_2$ mal in 1 Minute um; bei raschestem Gange können diese Zahlen bis an das Doppelte steigen. Die in der Reihenfolge abnehmende Geschwindigkeit der Walzen ist naturgemäss und notwendig, weil der Flachs beim Fortschreiten durch die feiner geriffelten Walzen mehr Knickungen empfängt, auch nach Absonderung eines Teils seines Holzes tiefer in die Riffelung eintreten kann; und weil alles auf Abreissen der Fasern wirkende Ziehen vermieden werden muss. Die Maschine erfordert zum Betriebe gegen 1 Pferdestärke, zur Bedienung 4 Mädchen, und bricht in 12 Stunden 1500 bis 2000 *kg* Stengel.

Zweckmässig legt man vor das erste Paar der Riffelwalzen ein Paar glattrunde Walzen, welche die Leinstengel plattquetschen und hierdurch das folgende

---

[1]) Hoyer, Bericht über die Wiener Ausstellung, Riga 1874, S. 89 m. Abb.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1173 m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 193 m. Abb.

[3]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1848, S. 88; 1851, S. 98. — Polyt. Centralblatt 1851, S. 1417. — Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern 1852, S. 358. — D. p. J. 1852, **128**, 156 m. Abb.

Knicken nicht nur erleichtern, sondern auch für die Faser weniger gefährlich machen. Die oberen Walzen werden, wie w. o. bemerkt, durch die Riffeln der unteren mitgenommen, aber sie werden durch Gewichte oder Federn dagegen gedrückt, damit sie sich den dicken der Flachsristen anpassen können. Der Druck lässt sich meist für die einzelnen Walzenpaare unabhängig von den anderen regeln. Die stufenweise abnehmende Geschwindigkeit lässt sich entweder dadurch erreichen, dass man bei gleichem Walzendurchmesser die Umdrehungszahl vermindert (wie oben), oder dadurch, dass man bei gleicher Umdrehungszahl die Durchmesser allmählich kleiner werden lässt. Der Antrieb ist statt durch Zahnräder auch durch Parallelkurbelgetriebe ausgeführt worden. Die Walzen werden wohl auch paarweise auf- und ab- und in ihrer Längsrichtung hin- und hergeschoben[1]. Der Antrieb erfolgt dann mittels Kette und Kettenräder.

Man kann die gleiche Wirkung mit einer kleineren Zahl (gewöhnlich 2) Walzenpaaren erreichen, wenn man den geriffelten Walzen nicht eine fortlaufende, sondern eine wiederkehrende Drehung von solcher Art erteilt, dass die Flachsstengel mehrere (5 bis 6) mal der brechenden Wirkung jedes Walzenpaares unterliegen; man bezeichnet diese mittels verschiedener Getriebe zu erreichende Bewegung mit dem Namen Pilgerschrittbewegung.

Figur 84 zeigt das Getriebe für die Guild'sche Brechmaschine mit Pilgerschrittbewegung[2]. A_1 A_2 sind die anzutreibenden gusseisernen Walzen. Die Betriebswelle *a* dreht sich, wenn der gebrechte Flachs rechts herausbefördert werden soll, rechts herum; auf dieser Betriebswelle und zwar auf dem der Riemenscheibe entgegengesetzten Ende sitzt die Kurbelscheibe *b*, auf deren Kurbelzapfen ein Stirnrad *c* festgekeilt ist; von diesem Kurbelzapfen aus erhält zunächst vermittels einer Schubstange *d* eine Schwinge *e* eine pendelnde Bewegung; ausserdem aber werden durch den Eingriff des Rades *c* mit *f* und dann weiter durch die Zahnräder *g*, *h*, *i* und K_1 K_2 die Walzen A_1 A_2 in eine drehende Bewegung versetzt, wenn die Kurbel gedreht wird. Bei 680 *mm* Arbeitsbreite (Walzenlänge), Walzendurchmesser 100 *mm*, Zahl der Riffeln an jeder Walze 18, Höhe der Riffeln 10 *mm*, Umdrehungszahl der Antriebwelle 125 min. werden z. B. für jede Umdrehung dieser Welle 153 *mm* Flachslänge eingezogen, 104 *mm* zurückgeführt, daher überhaupt nur 153 — 104 = 49 *mm* vorwärts gefördert; es kommt also jede Stelle des eingeführten Flachses 153 : 49 = 3mal zwischen die Walzen, und zwar 3mal beim Hin-, 3mal beim Rückgang, im ganzen also unter jede Walze 6mal, sodass bei 2 Walzenpaaren diese Maschine 12 Walzenpaare der vorhergehend besprochenen Art ersetzt. Die Maschine verarbeitet stündlich 40 *kg* Flachsstroh und liefert daraus 30 *kg* gebrechten Flachs; sie wird von 3 Personen bedient, von denen die erste den Flachs aufbindet, die zweite ihn fächerartig ausgebreitet zwischen die Walzen führt, die dritte ihn in Empfang nimmt und die Risten zu Zöpfen zusammendreht. Arbeitsverbrauch im Leergang 0,316 Pferdestärken, im Arbeitsgang 0,547 Pferdestärken; Raumbedarf 1,27 . 1,5 = 1,90 *qm*. Die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges beträgt 0,6.

Fig. 84.

Auf einfache Weise lässt sich die Pilgerschrittbewegung dadurch erzielen, dass man auf einer gleichmässig umlaufenden Welle verschieden

[1]) D. p. J. 1891, **279**, 251 m. Abb.
[2]) Hartig, Vers. über den Kraftbedarf, a. a. O., S. 51 m. Abb. Civiling. 1880, S. 30 m. Abb.

grosse Zahnräderausschnitte anbringt, von welchen das grössere in die hintere Unterwalze, das kleinere in die vordere Oberwalze eingreift (Warneck)[1]. Man hat ferner den Vor- und Rückgang dadurch ganz beliebig regelbar gemacht, dass man ein durch Hand beliebig umschaltbares Wechselgetriebe anordnet[2].

Die Brechwalzen werden zweckmässig als sog. Skelett- oder Gerippwalzen ausgeführt; eine Anzahl stumpfer schmiedeiserner Schienen *a* werden mittels gusseiserner Nabenstücke *b* auf den Wellen *c* befestigt (Fig. 85). Die Holzteile u. s. w. können frei nach unten fallen, während sie bei den geriffelten Vollwalzen namentlich bei Pilgerschrittbewegung lange in den Kerben sitzen bleiben und dadurch mehr Arbeit und grössere Inanspruchnahme des Flachses verursachen.

Fig. 85.

Bei der Anordnung, dass mehrere kleinere Walzen um eine gleichmässig umlaufende grössere angeordnet sind, kann man durch Vor- und Rückwärtsschwingen der Oberwalzen gleichfalls ein wiederholtes Bearbeiten des Flachses erzielen, muss aber für sämtliche Walzen gleiche Riffelteilung nehmen und damit den Vorteil der stufenweise kleiner werdenden Riffelung aufgeben.

Schäbestechmaschine. Um aus dem Flachsstroh mehr brauchbare lange Faser zu gewinnen, als sich mit dem gewöhnlichen Brechen und Schwingen ergeben, hat man Maschinen ersonnen (Cardon)[3], welche in der Hauptsache durch Spalten mittels Nadeln das vorgeknickte Holz zerkleinern, die Schäbe gewissermassen durch Herausstechen von der Bastfaser trennen und diese gleichzeitig teilen. Die Behandlung ist zwar eine schonende, aber wegen der hohen Anschaffungskosten der grossen Maschinen für die Kleinlandwirtschaft nicht geeignet. In der teueren Ausführungsform dürften deshalb aus denselben Gründen, aus welchen sich die Flachsvorbereitungsanstalten (vergl. S. 228) nicht eingebürgert haben, die Maschinen vor der Hand keinen Eingang finden.

Schwingmaschinen[4]. (Machine à teiller, *swingling machine, scutching machine.*) Es sind hauptsächlich zwei Arten zur Ausführung

---

[1] Hoyer, Bericht über die Wiener Ausstellung, Riga 1874, S. 85 m. Abb.

[2] D. R.-P. No. 38694. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 116 m. Abb.

[3] D. R.-P. No. 32173. Centralblatt f. Text.-Ind. 1885, No. 30, 46 u. s. w. Der deutsche Leinen-Industrielle No. 153, 155 u. f. Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 52. Pfuhl, Fortschritte in der Flachsgewinnung, S. 1 u. f. Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 673. D. p. J. 1886, **260**, 385, sämtlich m. Abb.

[4] Verh. d. Gewerbfleissvereins 1828, S. 244; 1848, S. 38; 1851, S. 99; 1856, S. 98; 1857, S. 117. Polyt. Centralbl. 1851, S. 1418; 1863, S. 1338, 1618; 1865, S. 786. D. p. J. 1833, **50**, 265; 1847, **106**, 259; 1852, **123**, 157; 1862, **166**, 19; 1863, **169**, 154; **170**, 173; 1864, **171**, 395; 1867, **186**, 291; 1873, **207**, 453; **210**, 87; 1886, **260**, 385; 1891, **279**, 252 m. Abb. Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 673; 1890, S. 1173 m. Abb.

gekommen; die Schlagkante der Schwingmesser liegt entweder in Richtung des Halbmessers (Fig. 86) oder die Schlagkante liegt gleichlaufend mit der Drehachse (Fig. 87).

Im ersteren Falle (Fig. 86) sind in der Regel an einer Nabe 4 bis 12 hölzerne oder eiserne zugeschärfte, jedoch an der Schlagkante gut abgerundete Schwingmesser (Leisten) befestigt, welche nahe an der meist aus Eisen hergestellten Schwingöffnung (Kante) vorbeistreichen, sodass die Arbeiterin nichts zu thun hat, als den Flachs über die Kante (Schwingstock) zu halten und gehörig zu regieren. Man lässt die Welle soviel Umläufe machen, dass minutlich 700 bis 1000 Schläge vor dem Schwingstocke geschehen.

Fig. 86.

In den grösseren Schwingereien bringt man nun immer mehrere Schwingvorrichtungen hintereinander auf derselben Welle in solchen Zwischenräumen an, dass in jeder entstehenden Abteilung (einem sog. Schwingstande, Stand, *stand, scutching stand*) ein Arbeiter bequem stehen und hantieren kann. Maschinen mit einer grösseren Anzahl Schwingständen baut man doppelt, d. h. zwei Wellen nebeneinander mit gegeneinander versetzten Schlagscheiben. Damit die Arbeiter vor Staub und vor Verletzungen durch die Schlagscheiben möglichst geschützt sind, umgiebt man die Maschine mit einem hölzernen Verschlage, aus dem nur die Auflegeleisten, soweit wie nötig, herausragen[1]).

Das Schwingen auf diesen Maschinen zerfällt in zwei Arbeitsfolgen: das Vorschwingen (*roughing, ruffing*) und das Reinschwingen (*finishing, cleaning*); bei ersterem geht viel und grobes, stark mit Schäbe verunreinigtes Werg ab, bei letzterem weniger und reineres; das Werg vom Vorschwingen, worin sich eine Menge lange Teile befinden, pflegt man wieder zu schwingen, dann wie Flachs in Zöpfe zu drehen (Zopfwerg, Zopfhede). Durchschnittlich wird an einem Vorschwingstande die Flachsmenge bearbeitet, welche nachher zwei Reinschwingstände fertig machen. Auf je 4 Stände zum Vorschwingen und 8 zum Reinschwingen ist 1 Stand zum Wergschwingen zu rechnen. Die Maschine macht im allgemeinen mehr Werg und weniger reinen Flachs, als bei guter Handschwingerei entsteht; allein sie vergütet diesen Nachteil durch die erhöhte Gesamtleistung: drei Personen an 1 Vorschwingstande und 2 Reinschwingständen können bei gehöriger Übung stündlich 2 bis 4 *kg* reingeschwungenen Flachs liefern; desto mehr, je länger und fester der Faserstoff, je vollkommener die Vorbereitung durch das Rotten und Brechen ist.

An einer Schwingmaschine der vorbezeichneten Art wurden folgende Ergebnisse beobachtet: Zahl der Stände 8, Zahl der Schwingmesser an jedem Armstern 8; Abstand der wirksamen Kanten der Schwingmesser von der Kante des Schwingstockes 17 *mm*; Länge der Schwingmesser von der Achse bis zum Ende 1,125 *m*, Länge des zugeschärften wirksamen Teils derselben 500 *mm*; Zahl der Umdrehungen 90 min., daher Zahl der Schläge 8 . 9 = 720 min. Die Maschine erfordert 12 Personen zu ihrer Bedienung, wovon 4 den gebrechten Flachs zurechtlegen und zureichen, während 8 Personen schwingen; sie verarbeitet dann stündlich 35 *kg* gebrechten Flachs und liefert 8,2 *kg* (23,4 Hundertt.) reingeschwungenen Flachs; die Abgänge bestehen aus 1,6 *kg* Werg, das zum Verspinnen tauglich ist, aus 3,3 *kg* zum Verspinnen nicht geeignetem Werg und aus 21,9 *kg* holzigen Stengelüberresten. Der Arbeitsverbrauch beträgt

	für die ganze Maschine	für einen Stand	
im Leergang	0,423	0,053	Pferdestärken
im Arbeitsgang	0,936	0,117	„

Raumbedarf der ganzen Maschine 6,78 . 2,75 = 18,6 *qm*; daher für den Stand 2,33 *qm*.

[1]) Abb. vergl. Marshall, Der prakt. Flachsspinner, Tafel 1.

Nach der zweiten besonders von **Kaselowsky** ausgebildeten Bauart (Fig. 87) liegen die Schlagschienen auf der Mantelfläche einer Walze, gleichlaufend mit der Drehachse. Bei diesen Maschinen ist es unbedingt notwendig, die Auflegeleiste **federnd** und leicht verstellbar anzuordnen, damit für jede Flachssorte sofort die Maschine richtig eingestellt werden kann. Die Welle macht, wenn 4 Messer angewendet werden, rund 200 Umdr. min. Lieferung und Kraftbedarf wie bei der letztbeschriebenen Maschine; Raumbedarf 1 . 1,5 *qm*.

Fig. 87.

Eine englische Maschine[1]) schwingt die ganze Länge des Flachses ohne zweimaliges Vorlegen, überhaupt ohne Halten mit der Hand; diese ziemlich zusammengesetzte und viel Betriebskraft erfordernde Einrichtung hat sich jedoch nicht als vorteilhaft bewährt.

Verschiedene Versuche sind gemacht worden, die Wirkungen des Brechens und des Schwingens zusammen mittels einer einzigen Verrichtung zu erreichen. Die hierzu erdachten Maschinen[2]) haben bis jetzt kein Glück gehabt, teils weil sie zu viel Verlust an reiner Faser verursachten oder zu langsam arbeiteten, teils weil sie den Flachs nicht in dem gehörigen Grade von Reinheit herzustellen vermochten, also ein nachträgliches Schwingen erforderlich machten, wodurch aller Vorteil wieder verloren geht. Immer werden diese Maschinen verhältnismässig zusammengesetzt ausfallen und bezüglich ihrer verschiedenen Abteilungen voneinander abhängig sein.

Der Zweck des Ristens, Schwingens und Ribbens ist die Absonderung derjenigen Schäbeteile, welche beim Brechen an den Fasern hängen geblieben sind; der Abfall bei diesen Arbeiten müsste sonach, wenn die Absicht vollkommen zu erreichen wäre, nur in Schäbe bestehen. Allein dies ist nicht der Fall; vielmehr gehen auch stets einige Fasern mit in den Abfall, besonders von den kurzen, welche teils schon ursprünglich vorhanden waren, teils beim Brechen, ja beim Risten, Schwingen und Ribben selbst, durch Zerreissung entstanden sind. Man nennt den bei der Zurichtung des Flachses (beim Schwingen, Ribben und Hecheln) abfallenden Teil der Fasern überhaupt **Werg, Abwerg, Werrig, Hede** (étoupe, *tow*). Das **Schwingwerg**, die **Schwinghede**, ist die geringste Sorte hiervon (wegen der bedeutenden Beimengung von Schäbe, auch weil die Fasern selbst noch nicht verfeinert sind) und nur zu geringen Seilerwaren anwendbar.

100 *kg* gerotteter und völlig trockener Leinstengel liefern durch das Brechen und Schwingen (oder Ribben) 15 bis 30 *kg* Flachs, der bis zum Hecheln fertig ist; der Abfall beträgt also 70 bis 85 Hundertt., wovon 3 bis 10 Schwinghede sind, das übrige in Schäbe besteht. Je grobstengliger der Flachs ist, je weniger vorsichtig er behandelt und je vollkommener dessen Reinigung bewerkstelligt wird, desto mehr steigt die Menge des Abfalls; als mittleres Ergebnis kann man annehmen, dass aus 100 *kg* trockener gerotteter Stengel 20 *kg* reingeschwungenen (oder geribbten) Flachses und 5 *kg* Hede erfolgen, also 75 *kg* in Schäbe und Staub verloren gehen. Wie gross das Gewicht des Abfalls bei jeder einzelnen der genannten Arbeitsfolgen sei, lässt sich nicht allgemein festsetzen; denn je sorgfältiger das Brechen verrichtet wird, desto grösser ist die Menge der dabei abgesonderten Schäbe, also auch die Gewichtsverminderung,

---

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1856, S. 98; 1857, S. 117 m. Abb.

[2]) Armengaud, III. 392; IV. 170. — Brevets 1844, T. 80, p. 200; T. 40, p. 156. — D. p. J. 1853, **129**, 12; 1855, **136**, 32; 1861, **160**, 353; 1862, **166**, 19; 1863, **170**, 170; 1891, **279**, 253 m. Abb.

und desto weniger Abfall entsteht nachher beim Schwingen. Für die gewöhnlichen Fälle kann man annehmen, dass von den 80 Hundertt., welche der gerottete und trockene Flachs durchschnittlich verliert, bis er genügend zum Hecheln vorbereitet ist, etwa 50 auf den Abfall beim Brechen und 30 auf den Abfall beim Schwingen (die Schwinghede mit eingeschlossen) zu rechnen sind. Von 100 *kg* grüner (frisch ausgezogener und nicht getrockneter) Stengel beträgt die Ausbeute an geschwungenem Flachse selten mehr als 5 bis 6 *kg*, wenn durch die Bearbeitung die Schäbe gehörig abgesondert worden ist; aus 100 *kg* trockener, aber noch nicht gerotteter Stengel erhält man meist 12 bis 18 *kg* (öfters unter 12, zuweilen aber auch bis 25 *kg*) reingeschwungenen Flachses, 15 *kg* kann im grossen schon als ein guter Durchschnitt angesehen werden. Vom Hektar Land beträgt die Ausbeute an geschwungenem Flachse 450 bis 1050 *kg*, von 1 Hektoliter Leinsaat 120 bis 225 *kg*. — Um 100 *kg* gerotteter und gedörrter Stengel zweimal (auf der groben und nachher auf der feinen Handbreche) zu brechen, braucht eine Person 30 bis 40 Stunden; und um 100 *kg* gebrochenen Flachs (durch Handarbeit) rein zu schwingen 100 bis 200 Stunden. Ein geübter Schwinger kann des Tags 3,5 bis 5 *kg* reingeschwungenen Flachs liefern.

Für den Absatz im grossen, und namentlich zum Bedarf der Maschinenspinnereien, ist der Flachs nach dem Schwingen fertige Handelsware; in den Flachsbereitungsanstalten (S. 228) wird er deshalb nur bis auf diesen Punkt bearbeitet. Von den Ergebnissen auf den verschiedenen Stufen des bisherigen Arbeitsganges mögen hier einige Übersichten nach den Durchschnitten grosser Betriebe — mittels Warmwasserrotte, Brech- und Schwingmaschinen — mitgeteilt werden, sämtlich auf 1000 *kg* Rohflachs (geriffelte lufttrockene Stengel) berechnet.

	a	b	c	d	e	f
Gewicht des Rohflachses	1000	1000	1000	1000	1000	1000
„ nach der Rotte	849,7	776,6	—	—	750	—
„ „ dem Brechen	730,9	—	—	—	—	—
Ertrag an geschwungenem Flachs	184,6	136,7	120,3	164,3	195	184,1
„ „ Hede vom Vorschwingen	110,3	141,9	?	?	?	54,2
„ „ „ „ Reinschwingen	35,2	43,1	19,0	22,0	?	45,2

Der Flachs kommt meist in geschwungenem Zustande (Schwingflachs, Reinflachs) in den Handel und muss in kühlen, der Sonne nicht zugänglichen, nicht nassen, aber auch nicht zu trocknen Lagerräumen (mit Lattenboden) aufbewahrt werden.

Im Handel unterscheidet man den Flachs zunächst nach der Gegend, aus der er stammt, und dann nach der Art der angewendeten Röste in Rasenflachs (Tauröste) und in Wasserflachs (Wasserröste)[1].

Der russische Wasserröste-Flachs wird seiner Güte und Bearbeitung nach in folgende Hauptsorten eingeordnet, in Kron (1. Sorte), Wrack (2.), Dreiband (3.), Dreiband Wrack (4.)[2]; in Livland ist eine besondere Gattung (2. Sorte) Hofs Dreiband. Jede dieser Sorten wird wieder in eine grosse Anzahl Untersorten geschieden, die mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet werden. Hauptgruppen für Kron sind z. B. in abnehmender Güte: Zins, Superior, Puik, (Basis-) Kron.

Die russischen Rasenröste-Flächse werden eingeordnet in Slanez Dreiband (3. Sorte) und Slanez Dreiband Wrack (4.).

---

[1]) Näheres über die Handelsmarken und die Wertbestimmung des Flachses vom Standpunkte des Spinners findet man in Pfuhl, Die Sortirung und Wertbestimmung des Flachses, Königsberg, Verl. v. Beyer.

[2]) Weiteres s. Marshall, a. a. O., S. 21.

3) Das Hecheln (sérancer, sérincer, sérançage, peigner, peignage, *heckling, hackling*).

Durch das sorgfältigste Schwingen oder Ribben kann der Flachs (der nun Schwingflachs oder Reinflachs, lin en filasse, heisst) nicht in einem Zustande dargestellt werden, wo er zum Spinnen tauglich wäre. Denn nicht allein bleiben gewöhnlich an und zwischen den Fasern noch einige dünne Teilchen der Schäbe hängen, welche nur einer tiefer eindringenden, die Fasern einzeln in Anspruch nehmenden Bearbeitung weichen; sondern auch die Fasern selbst hängen noch mehr oder weniger dergestalt miteinander zusammen, dass sie flache, bandartige Fäden bilden, welche durch Spaltung in feine, haarförmige Fasern aufgelöst werden müssen; die Fasern sind ferner von sehr ungleicher Länge (sowohl von Natur, als auch infolge des Zerreissens mehrerer derselben bei der vorausgehenden Bearbeitung), und da die langen mehr Wert haben (vorausgesetzt, dass sie nicht mit vielen kurzen vermengt sind), so ist es nötig, die zu kurzen Fasern abzusondern; endlich liegt — da die Stengel beim Brechen nicht alle eine völlig gleichgerichtete Lage gehabt und beibehalten haben können — ein Teil der Fasern nicht ganz gerade (wenngleich eine eigentliche Verwirrung unter denselben, bei regelrechter Ausübung der Vorarbeiten, nicht stattfinden darf), und es ist nötig, auch diesen Mangel zu heben, weil nur aus ganz schlichtem Flachse ein gutes Gespinst erzeugt werden kann. Es geht hieraus hervor, von welcher Wichtigkeit das Hecheln für die Darstellung eines brauchbaren und tadellosen Gespinstes ist (I, 487, 489).

Das Werkzeug, durch dessen Anwendung die soeben bezeichneten Veränderungen an dem Flachse hervorgebracht werden, ist die Hechel (séran, sérin, sérançoir, peigne, *heckle, hackle*), welche ihrer Bestimmung und Wirkung nach mit einem Kamme zu vergleichen, von einem solchen aber dadurch verschieden ist, dass sie eine sehr grosse Anzahl von (senkrecht stehenden) Zähnen besitzt, welche nicht in einer einzigen Reihe angebracht, sondern auf einer Fläche regelmässig verteilt sind. Diese Hechelzähne sind von Eisen, besser von Stahl, scharf zugespitzt, rund oder vierkantig, und entweder in geraden oder kreisförmigen Reihen auf einem Brette zusammengestellt. Wesentliche Eigenschaften derselben sind: dass sie sehr schlanke, feine glatte, nicht umgebogene Spitzen haben, bei einer Hechel alle völlig gleiche Länge besitzen, richtig senkrecht und in regelmässiger Anordnung stehen.

Figur 88 zeigt eine Hechel. Die Holzplatte *a* besitzt in der Mitte bei *b* eine Erhöhung aus Holz, welche mit so viel Löchern durchbohrt ist, als Hechelzähne *c* angebracht werden sollen. Der Festigkeit halber hat das Holz *b* meist einen Weissblechüberzug. Die Fläche, innerhalb welcher die Zähne *c* angeordnet sind, bildet entweder einen Kreis (in Deutschland noch vielfach üblich) oder ein längliches Rechteck (in England, Frankreich u. s. w. allgemein verbreitet). Im ersteren Falle bezeichnet ein Zahn den Mittelpunkt, um

Fig. 88.

den die anderen gleichmässig verteilt in gleich weit entfernten Kreisen herumstehen. Diese Anordnung veranlasst jedoch ein sehr unregelmässiges Hecheln, da die Zahl der in der Zugrichtung zur Wirkung gelangenden Nadeln um so kleiner wird, je weiter das Flachsstück vom Mittelpunkt entfernt ist. Bei der zweiten Art der Anordnung ist dagegen die Zahl der Zähne in der Arbeitsrichtung überall dieselbe, es verdient deshalb letztere Anordnung den Vorzug vor der ersteren. Die Zähne stehen in geraden gleichlaufenden Reihen dergestalt, dass jeder Zahn einer Reihe mitten vor dem Zwischenraume zwischen zwei Zähnen der vorhergehenden und der nächstfolgenden Reihe seinen Platz hat, wie nachstehend durch Punkte ausgedrückt ist:

. . . .
 . . . .
. . . .
 . . . .
. . . .
 . . . .
. . . .

Ihre Länge beträgt von 50 oder 60 bis gegen 180 *mm*; im Querschnitte sind sie kreisrund oder verschoben viereckig (rautenförmig); im letzteren Falle müssen sie so gestellt werden, dass die grössere Diagonale des Querschnittes in der Richtung liegt, in welcher der Flachs durchgezogen wird (also gleichgerichtet zu den kürzeren Seiten des Rechtecks, welches die Gesamtheit der Zähne bedeckt), damit die spitzwinkligen Kanten das Spalten der Flachsfasern befördern.

Man wendet meist wenigstens zwei Hecheln nacheinander an, zuerst eine grobe (Abzughechel, ébauchoir, *long ruffer, coarse heckle*), dann eine feine (Ausmachhechel, affinoir, *fine heckle*), öfters drei, vier oder noch mehr von stufenweise zunehmender Feinheit. Die Feinheit der Hecheln liegt in der geringeren Dicke, dichteren Stellung (und demnach auch grösseren Anzahl) der Zähne. — Das Ribben (S. 238) wird nicht selten erst dann vorgenommen, wenn der Flachs bereits durch die gröbste Hechel gegangen ist, weil er hiernach mehr geordnet liegt, deshalb genauer durchgesehen und leichter ohne zu grossen Schaden für die Fasern mit dem Ribbemesser bearbeitet werden kann.

Von ausgezeichnet schönen englischen Hecheln mit runden Zähnen sind folgende zusammengestellte Angaben entnommen:

Benennung	Grösse der mit Zähnen besetzten viereckigen Fläche		Anzahl der Zähne-Reihen	Gesamtzahl der Zähne	Zähne auf 1 *qdcm*	Länge der Zähne, *mm*	Dicke der Zähne am Fuss, *mm*
	Länge, *mm*	Breite, *mm*					
Abzughechel (*long ruffer*)	237	109	11 (6 zu 13—5 zu 12)	138	53	158	4,9
Achter (*fine eights*)	182	73	15 (8 zu 22—7 zu 21)	323	243	91	2,9
Zehner (*fine tens*) .	182	67	17 (9 zu 26—8 zu 25)	434	356	88	2,3
Zwölfer (*fine twelves*)	182	67	19 (10 zu 32—9 zu 31)	599	491	76	1,6
Achtzehner (*fine eighteens*)	182	67	21 (11 zu 39—10 zu 38)	809	663	64	1,3
Sechziger (*fine sixties*)	182	61	23 (12 zu 60—11 zu 59)	1369	1233	61	1,0

Die Hechelsätze, wie sie in Leeds und Sheffield verfertigt werden, begreifen nicht nur die vorstehenden sechs Abstufungen, sondern sie sind noch weit zahlreicher. Es sind namentlich anzuführen: *Long ruffer, Common* 8*s*, *Fine* 8*s*, *Common* 10*s*, *Fine* 10*s*, *Common* 12*s*, *Fine* 12*s*, *Fine* 18*s*, *Supra fine* 18*s*, *Fine* 54*s*, *Fine* 60*s*, *Fine* 70*s*, *Fine* 80*s*.

Wenn aus dem Flachse nur mittelfeine Garne (nicht über engl. Feinheitsnummer 70 bis 80, vergl. S. 192) durch Handspinnerei erzeugt werden sollen, so reicht man gewöhnlich mit den Sorten 1, 3, 5 und 7 aus. Maschinenspinnerei mit Handhechelei erfordert eine weit vollkommenere Vorbereitung und daher feinere Hecheln. Nach *Fine* 80*s* folgen noch 7 Sorten, womit der Flachs zu den zartesten Battist- und Spitzen-Garnen gehechelt wird; die feinste davon heisst *Fine* 160*s*.

Das Hecheln ist eine Arbeit, welche bedeutende Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit erfordert; denn selbst mit der besten Hechel erreicht die arbeitende Person den Zweck sehr unvollkommen, wenn sie jener Eigenschaften ermangelt. Es geschieht in diesem Falle, dass entweder der Flachs schlecht gereinigt wird, oder ungebührlich viel Abfall an Werg entsteht, oder gar beides zugleich stattfindet. Die Hechel wird auf einer niedrigen Bank (dem Hechelstuhle) so befestigt, dass ihre Zähne senkrecht oder in geringem Grade geneigt (die dem Arbeiter zunächst befindlichen höher) stehen; dann fasst man mit der rechten Hand eine Riste Flachs nahe an der Mitte, sodass etwas mehr als die halbe Länge nach der Hechel hin frei hängt; schlingt das entgegengesetzte Ende um den kleinen Finger, um es fest zu halten; wirft den Flachs fächerartig ausgebreitet auf die Spitzen der Zähne, und zieht ihn behutsam gegen sich, wobei darauf geachtet werden muss, dass er nicht zu tief zwischen die Zähne eindringt. Zu diesem Behufe ist sowohl eine angemessene Bewegung der rechten Hand notwendig, als auch eine Vorkehrung, damit das freie Ende der Riste nicht jenseits der Hechel hinabfällt. Man erreicht dies, indem man die Hechel nahe an eine Wand stellt, oder hinter derselben ein schräges Brett aufrichtet, oder mit der vorgehaltenen linken Hand den Flachs auffängt und gehörig in der Höhe erhält. Fühlt man einen zu grossen Widerstand beim Durchgange des Flachses durch die Hechel, so hebt man ersteren auf, reibt ihn behutsam zwischen den Händen, und bringt ihn wieder auf die Hechel. Wesentlich ist, zuerst die Spitzen (Enden) des Flachses auszuhecheln, und dann zu dem übrigen Teile der Länge fortzuschreiten; dadurch wird das Abreissen vieler Fasern vermieden, weil, wenn man von der Mitte anfängt, leicht der Flachs sich zusammenschiebt und grösseren Widerstand leistet. Ein mehrmaliges Wenden des Flachses, um alle Teile möglichst gleichmässig der Wirkung auszusetzen, ergiebt sich aus der Natur der Sache als notwendig. Ist die halbe Länge der Riste hinlänglich bearbeitet, so kehrt man letztere um und behandelt die andere Hälfte auf gleiche Weise. Dann geht man zur zweiten (feineren), und hierauf nötigenfalls zur dritten und vierten Hechel über. Es dient zur Bequemlichkeit, wenn man zwei Hecheln (eine grobe und eine feine) nebeneinander auf dem nämlichen Brette anbringt. Von Zeit zu Zeit wird während des Hechelns das an den Zähnen hängen bleibende Gewirr von Fasern (Werg, Hede) ab-

genommen und beseitigt. Man pflegt wohl auch das Werg sogleich durch die Hechel zu ziehen, dadurch die längsten Fasern desselben wieder zu ordnen, und diese dem mittleren Teile der Flachsriste einzuverleiben; allein dieses Verfahren ist nicht empfehlenswert, weil dadurch Fasern von zu ungleicher Länge in dem gehechelten Flachse vereinigt bleiben, was dessen Wert vermindert.

Die Grösse der Ausbeute an gehecheltem Flachse und Werg aus einer bestimmten Menge geschwungenen oder geribbten Flachses lässt sich nicht allgemein gültig festsetzen, weil sie sehr verschieden ist nach der Reinheit und sonstigen Beschaffenheit des verarbeiteten Rohstoffes, nach der mehr oder minder grossen Feinheit, bis zu welcher dasselbe ausgehechelt wird (bei Flachs zu feinen Garnen muss das Hecheln jedenfalls weiter getrieben werden, als bei solchem zu groben Gespinsten), nach der Güte der Hecheln und nach der Tüchtigkeit der zum Hecheln angestellten Person. Ebenso ist der zu dieser Arbeit erforderliche Zeitaufwand nach den genannten Ursachen verschieden. An sorgfältig geschwungenem oder geribbtem Flachse erleidet man nicht mehr als 1 bis 2 Hundertt. Verlust (der aus Schäbe und Staub besteht); das übrige wird als Flachs und Werg wieder gewonnen, allein das Verhältnis zwischen diesen beiden schwankt sehr bedeutend, und es beträgt das Werg nach Umständen von ein Fünftel bis drei Fünftel der Ausbeute, also der Flachs von $^4/_5$ bis zu $^2/_5$. Wird der Flachs auf drei guten Hecheln sehr rein ausgearbeitet, so sind im grossen auf 100 *kg* geschwungenen oder geribbten Flachses 120 bis 160 Arbeitsstunden (für eine Person), an Ertrag 45 bis 54 *kg* gehechelten Flachses (Hechelflachs, Kernflachs, Langflachs, brin, lin peigné, filasse, filasse de lin peignée, *heckled flax*) und 53 bis 44 *kg* Werg zu rechnen (Verlust 2 *kg*). Auf den später etwa noch gebrauchten feineren Hecheln fällt wenig Werg und nichts Wägbares von Staub und Schäbe ab, sodass z. B. die Bearbeitung von 100 *kg* reingeschwungenen Flachses auf sechs Hecheln (wozu im ganzen 200 bis 300 Stunden für eine Person erfordert werden) 38 bis 45 *kg* Flachs und 60 bis 53 *kg* Werg liefert (Verlust 2 *kg*).

Die Ergebnisse von Hechelversuchen mit verschiedenen Flachssorten, wie sie hier folgen, werden zu näherer Erläuterung des eben Angeführten dienen:

Aus 100 *kg* geschwungenen Flachses gingen hervor, durch

	sechs Hecheln			vier Hecheln	drei Hecheln			zwei Hecheln					eine Hechel	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o
Hechelflachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede von Hechel I.	25,5	22,5	19,8	18,8	23,1	21,3	11,9	23,7	19,8	15,6	13,7	10,0	34,4	22,5
„ „ „ II.	15,4	20,7	18,4	15,0	10,0	10,7	6,8	21,8	20,0	17,5	13,1	13,3	—	—
„ „ „ III.	14,4	11,4	14,3	11,9	9,4	8,3	6,2	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ IV.	2,3	3,1	2,6	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ V.	1,2	1,6	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ VI.	1,7	1,8	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Überhaupt Flachs	35,8	36,1	41,3	46,2	55,0	57,8	73,6	53,8	60,0	65,6	72,5	76,2	63,8	76,8
Hede	60,5	61,1	57,3	52,5	42,5	40,3	24,9	45,5	39,8	33,1	26,8	23,3	34,4	22,5
Verlust	3,7	2,8	1,4	1,3	2,5	1,9	1,5	0,7	0,7	1,3	0,7	0,5	1,8	0,7
In Arbeitsstunden	238	310	286	148	150	?	?	150	120	100	84	104	100	56

Gleichzeitig mit dem Hecheln findet das Sortieren oder Sondern des gehechelten Flachses nach den w. u. angegebenen Eigenschaften desselben statt, und ist es häufig üblich, denselben in folgenden Nummern auszulegen: $1^1/_2$, 2, $2^1/_2$, 3, $3^1/_2$, 4, $4^1/_2$, 5, $5^1/_2$, 6, 7 und 8 (höhere Nummern kann man aus den in deutschen und österreichischen Spinnereien

meist nur verarbeiteten einheimischen und russischen Flächsen nicht auslegen), aus denen gewöhnlich die 10mal höhere Garnnummer gesponnen wird. Man kann also aus beispielsweise Flachs 3 Garn No. 30, aus Flachs 5 1/2 Garn No. 55 spinnen u. s. w. Es werden jedoch auch einzelne Flachssorten, je nachdem die Güte des Garnes ausfallen soll, etwas höher oder niedriger verwertet.

Das Werg wird gewöhnlich unmittelbar nach den Nummern, zu denen es versponnen werden soll, geschieden, sodass also Werg 14 zu Garn No. 14 bestimmt ist u. s. w.

Eigenschaften der Flachsfaser, nach welchen ihr Wert bestimmt wird, sind: die Farbe, der Glanz, die Weichheit, Milde, Schmiegsamkeit, die Festigkeit, die Feinheit, die Länge und endlich der Grad der Reinheit [1].

Das Hechelwerg (die Hechelhede, peignon) besteht wesentlich aus denjenigen Flachsfasern, welche wegen ihrer Kürze aus der Riste sich herausgezogen haben, indem sie von den Hechelzähnen zurückgehalten wurden; es ist aber mit mehr oder weniger feinen Schäbeteilen verunreinigt. Das zuerst abfallende Werg ist das gröbste und unreinste; das später entstehende hat schon mehr Wert; und der Anteil, welcher sich zuletzt erzeugt, gleicht an Reinheit und an Feinheit der Fasern dem gehechelten Flachse selbst, von welchem er nur darin verschieden ist, dass die meisten Fasern kürzer als jene des Flachses und zugleich verwirrt sind. In dem Masse, wie durch fortgesetztes Hecheln der Flachs sich reinigt und verfeinert, nimmt die Menge des Wergs ab; und zuletzt tritt — bei guten Hecheln und geschickter Arbeit — ein Zeitpunkt ein, wo nur eine höchst geringe Menge Werg (durch gelegentliches Zerreissen einzelner Flachsfasern) entsteht. Dies ist der Grenzpunkt, über welchen hinaus die Verfeinerung des Flachses durch die Hechel allein nicht getrieben werden kann. Eine noch weiter gehende Zerteilung der Fasern ist jedoch erreichbar durch Anwendung verschiedener Mittel, deren man sich entweder getrennt oder vereinigt, bedient und die man öfters unter dem Ausdrucke Flachsveredlung zusammenfasst, weil der Flachs durch sie eine vorzügliche Feinheit und Weichheit und einen seidenartigen Glanz erhält. Zu diesen Mitteln, deren Ausübung aber für die gewöhnlichen Fälle eine zu grosse Verteuerung des Flachses bewirkt und darum ziemlich beschränkt ist, gehören das Klopfen, das Bürsten und das Kochen.

Das Klopfen des Flachses ist nichts als eine Wiederholung des schon (S. 231) beschriebenen Bokens mit einem Handschlägel, wird in einigen Flachsgegenden zwischen dem ersten und zweiten Hecheln vorgenommen, und macht den Flachs sehr weich, sowie es dessen Spaltung beim Feinhecheln erleichtert. Einen ähnlichen Erfolg hat das Rollen, wobei man den Flachs in ausgebreiteten Risten fest um die Walzen einer gewöhnlichen Wäschrolle (Mange) wickelt, dann ein leinenes Tuch herumschlägt und übrigens wie beim Mangen der Wäsche verfährt.

---

[1]) Vgl. Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. III, S. 528. Marshall, a. a. O., S. 44.

Durch Bürsten kann dem schon fein gehechelten Flachse die letzte Spur von Unreinigkeit entzogen und dessen Faser ausgezeichnet glatt und glänzend gemacht werden. Man gebraucht dazu eine steife, nicht zu dicht gesetzte Bürste von starken Schweinsborsten, deren Borsten nicht gleich lang, sondern gleichsam stufenweise wie bei einer guten Kopfbürste, eingesetzt sind. Mehr im grossen kann man sich einer um ihre Achse gedrehten, in erwähnter Weise mit Borsten besetzten, hölzernen Walze bedienen, an welche der Flachs angehalten wird, oder man wendet Schienen mit biegsamen langen Nadelbeschlag an, die an den Armkreuzen umlaufender Wellen befestigt sind [1]).

Die vorteilhafte Wirkung des Kochens mit Aschenlauge, Pottaschenauflösung oder einer Mischung von Seife und Lauge beruht darauf, dass die genannten Flüssigkeiten einen Teil des Pflanzenleimes auflösen, welcher in der Rotte unzerstört geblieben ist (S. 223). Durch die Entfernung dieses Stoffes lösen sich manche noch zusammenhängende Fasern voneinander, und der Flachs wird also wesentlich verfeinert; zugleich erhält er mehr Weisse und Glanz. Man verrichtet das Kochen mit dem geschwungenen oder geribbten, noch nicht gehechelten Flachse, oder auch erst nach dem Hecheln. Im letzteren Falle muss der gekochte und wieder getrocknete Flachs durch Bürsten gereinigt werden; hat man aber den geschwungenen Flachs gekocht (was jedenfalls als das Zweckmässigere erscheint), so wird er nur mit Wasser gespült und schliesslich mit durch Essig angesäuertem Wasser warm behandelt, wodurch sich der noch vorhandene Rest von Seife zersetzt, dessen Fettsäuren der Faser eine angenehme, dem Verspinnen günstige Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit verleihen. Zum Betriebe in grossem Massstabe kann man sich eines Dampfkochers [2]) bedienen. Falls man die Anstalten zum Kochen scheut, kann man sich mit dem wiederholten Aufgiessen kochender Lauge auf den — in einem Bottiche eingeschichteten — Flachs begnügen (Beuchen, Büken des Flachses).

Diese Veredelungsverfahren werden nur noch vereinzelt für besonders feine Flächse angewendet.

In Ansehung des beim Hecheln entstehenden Werges ist zu bemerken, dass zwar ein Teil desselben (wie schon oben angeführt, S. 245) durch die Hechel in Gestalt geordneter Fasern, d. h. als (kurzer) Flachs, wieder gewonnen werden kann, dass jedoch der grösste Teil wegen der Kürze seiner Fasern einer Bearbeitung auf der Hechel nicht fähig ist. Das Werg kann zwar in dem Zustande, wie es von den Hecheln gesammelt wird, und wo seine Fasern ganz und gar wirr durcheinander liegen, versponnen werden, allein es liefert auf diesem Wege nur ein grobes unreines und ungleichförmiges (knotiges) Garn, welches höchstens zu schlechter Sack- und Packleinwand, zu geringen Sorten Bindfaden u. dgl. tauglich ist. Das gröbste, stark mit Schäbe verunreinigte Werg dient als Hülfsmittel beim Reinigen von Maschinen, Küchengeräten u. s. w.,

[1]) Pfuhl, Fortschritte in der Flachsgewinnung, S. 20 m. Abb.
[2]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, VII. 341.

als Stoff zum Packen und Ausstopfen; etwas bessere Sorten werden auch in den Papierfabriken zu sehr guten Papieren verarbeitet, nachdem die Schäbe durch das Bleichen zerstört ist. Die vorteilhafteste Nutzung des Werges ist aber jedenfalls die zum Garnspinnen, vorausgesetzt, dass man Sorge trägt, durch eine Vorbereitung die Fasern gerade zu legen und zu ordnen, in welchem Falle ein ziemlich gutes Gespinst gewonnen werden kann. Für die Handspinnerei, auf welche, da sie die Grundlage für die Maschinenspinnerei bildet, kurz eingegangen werden soll, besteht die eben angedeutete Vorbereitung in dem Kämmen, wozu man zwei kleine Wergkämme (Hedekämme, Kratzen)[1]) gebraucht. Jeder solche Kamm besteht aus einem Brettchen ungefähr von T-förmiger Gestalt, woran der Stiel 150 *mm* lang, oben 25, unten 50 *mm* breit, das Querstück 150 *mm* lang und durchaus etwa 50 *mm* breit ist. Längs des vom Stiele am weitesten entfernten Randes stehen auf der Fläche des Querstückes (fast rechtwinklig gegen dieselbe) in gerader Reihe 20 bis 50 zugespitzte Zähne, welche 50 *mm* Länge und 1 bis 2 *mm* Dicke haben. Man schlägt etwas Werg in die Zähne des einen Kammes, kämmt dasselbe mit dem anderen Kamme gut durch, bis alle langen und brauchbaren Fasern in den zweiten Kamm übergegangen sind, dann reinigt man den ersten, und kämmt nun mit diesem. Gut ist es, die Arbeit mit einem Paar grober Kämme anzufangen und mit feinen, dichten Kämmen zu beendigen. In dem gekämmten Werge liegen die Fasern gerade und gleichlaufend, sodass sie sich mit Leichtigkeit zu einem guten Faden ausziehen und spinnen lassen. Man hängt die bartähnlich mit Werg gefüllten Kämme ohne weiteres an den Rockenstab des Spinnrades und zieht mit den Fingern die Fasern nach und nach zwischen den Zähnen heraus. — Für die Spinnerei auf Maschinen wird das Werg durch Kratzen auf Kratzmaschinen (ähnlich wie die Baumwolle) vorbereitet, bezw. ebenfalls gekämmt, und man stellt hierdurch aus den reinen Sorten Werg Gespinste dar, welche an Schönheit des Fadens fast nicht von Flachsgarn zu unterscheiden sind. Hierüber wird das Erforderliche unten, bei Abhandlung der Maschinenspinnerei, vorgetragen werden.

Wird gutes Flachswerg durch Chlor gebleicht und dann sorgfältig gekratzt, so liefert es einen der Baumwolle entfernt ähnlichen Spinnstoff, welchen man schon öfters als einen Baumwoll-Ersatzstoff bei Baumwollteuerungen empfohlen hat, wiewohl er die Baumwolle in Feinheit und Gleichheit der Faser lange nicht erreicht. Verwandt hiermit ist die um das Jahr 1850 von England aus ungebührlich gerühmte Flachsbaumwolle oder Flachswolle, *flax-cotton, flax-wool*, vergl. S. 219.

Hier kann auch, einiger Verwandtschaft wegen, des in neuester Zeit angeregten und vielleicht hin und wieder ausgeübten Verfahrens gedacht werden, alte Läppchen von leinenen Stoffen, desgleichen abgenutztes hanfenes Tauwerk u. dgl. durch Maschinen zu zerfasern, dann das Erzeugnis nach Art der Baumwolle zu kratzen und zu verspinnen. Man hat für die aus solchem Garn gewebten Stoffe den Namen Kunstleinen gebraucht. Es ist dies eine Nachahmung der Lumpenwolle- oder Kunstwolle-Herstellung, deren im 4. Abschnitte Erwähnung geschieht; doch kann naturgemäss das Kunstleinen stets nur von sehr untergeordneter Beschaffenheit sein.

[1]) D. p. J. 1849, **114**, 62.

Vielfach wird zur Erzeugung feiner Garne (No. 50 bis 100 und darüber) der Flachs nicht in seiner natürlichen Länge (als langer Flachs, Langflachs, lin long, *long flax, long line*) verarbeitet, sondern auf einer Schneidmaschine (Abschneidmaschine, coupeuse, *cutting machine, breaking machine, flax breaker*) in zwei, drei oder vier Teile geschnitten oder vielmehr zerrissen, sodass dadurch kürzere Fasern entstehen, welche sich leichter und feiner spinnen lassen. Dieses (dem Stossen des Hanfes entsprechende) Schneiden geschieht vor dem Hecheln und gewährt schon in Ansehung dieser eben genannten Bearbeitung den Vorteil, dass weniger Werg abfällt, weil die Hechelmaschinen den kurzen Faserstoff leichter auskämmen, ohne einen grossen Teil Fasern zu zerreissen. Die Bildung der Bänder aus geschnittenem Flachs (Kurzflachs, lin coupé, *cut flax, cut line*) und die weitere Bearbeitung findet dann auf dieselbe Weise, wie bei langem Flachse, statt; das Feinspinnen jederzeit mit heissem Wasser auf *short-ratch*-Maschinen (s. w. u.). — Die Schneidmaschine besteht aus vier, auf zwei gleichgerichteten Achsen paarweise befestigten, eisernen Scheiben von etwa 300 *mm* Durchmesser und 25 *mm* Dicke. Um den Flachs fest zu fassen, sind dieselben nicht glattrandig, sondern die oberen rund herum mit zwei Stäbchen, die unteren mit zwei entsprechenden Hohlkehlen versehen. Zwischen diesen Einführungsscheiben, welche sich mit mässiger Geschwindigkeit umdrehen, befindet sich eine grössere verstählte und gezacktrandige, sehr schnell umlaufende Scheibe, deren Achse zu den Achsen der oberen Scheibe gleichgerichtet, etwas weiter hinten als diese, liegt. Ein Knabe nimmt den geschwungenen Flachs in beide Hände, hält eine starke Riste desselben ausgespannt an zwei Punkten fest und bietet die zwischen den gefassten Punkten liegende Stelle den Einführungsscheiben dar. Letztere ziehen den Flachs hinein und führen ihn gegen die gezackte Scheibe, welche ihn schnell entzwei reisst. Wenn der Flachs in zwei Teile geschnitten ist, heisst er *half-cut;* hingegen *fine-cut,* wenn man drei oder vier Teile daraus gemacht hat. Im letzteren Falle wird aus den mittleren Teilen der Fasern (coeur de lin), welche die besten sind, wertvolleres und feineres Garn gesponnen, als aus den weniger festen Spitzen oder Kopfenden (têtes) und den gröberen Fuss- oder Wurzelenden (pieds); eignet sich z. B. die Mitte zu Garn No. 70, so taugt der Kopf nur etwa zu No. 50 bis 60, der Fuss zu No. 45. — Zum Zerreissen des Hanfes und der Jute verwendet man neuerdings eine andere Maschine, welche zwei wagerecht, schlank pyramidal gestaltete, in entgegengesetzten Richtungen umlaufende Stäbe enthält; der Arbeiter schlingt die beiden Enden des zu zerreissenden Zopfes einigemal um diese Stäbe, deren Drehung unter Mitwirkung der entstehenden Umfangsreibung das Zerreissen des Zopfes herbeiführt.

Hechelmaschinen (machine à peigner le lin, peigneuse, *heckling machine*) [1]). — Maschinen zum Hecheln des Flachses sind vielfältig erdacht und zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht worden; doch wird selbst in den Maschinenspinnereien das Hecheln noch zum Teil auf Handhecheln insofern verrichtet, als das Vorhecheln — Vorspitzen — immer mit Hand ausgeführt wird, wenn man auch zum Ausführen dieser letzteren Arbeit, durch welche das Wurzelende zugespitzt wird und alle Fasern in demselben auf durchaus gleiche Länge gebracht werden, neuer-

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1844, S. 106; 1845, S. 30, 51, 220; 1847, S. 34. Armengaud I, 49; VI, 210; VIII, 449, 462; XI, 71, 97. Prechtl, Techn. Encykl., Suppl.-Bd. 3, S. 108 m. Abb.

Deutsche Ind.-Ztg. 1876, S. 462, 472 m. Abb.

Marshall, a. a. O., S. 29 m. Abb. A. Renouard, Etudes sur le travail des lins, Paris 1874.

D. p. J. 1829, 32, 316; 33, 31; 34, 43; 1833, 50, 265; 1835, 55, 109; 1840, 78, 347; 1843, 89, 9; 1850, 118, 22; 1855, 136, 33; 1857, 146, 339; 1859, 152, 267; 1871, 199, 450; 1886, 260, 385 m. Abb.

dings wieder eine besonders ersonnene Maschine in Vorschlag gebracht hat [1]).

Sehr feiner Flachs wird wohl auch, nachdem er von der Hecheln maschine kommt, noch durch eine oder zwei Ausmachehecheln gezoge- und gleichzeitig gesondert.

Alle Hechelmaschinen haben das miteinander gemein, dass nicht (wie bei der Handarbeit) der Flachs über die Hecheln gezogen, sondern umgekehrt eine Folge von Hecheln durch die aufgehangenen oder sonst zweckmässig dargebotenen Flachsristen (mit einer Geschwindigkeit von etwa 750 *mm* sekundlich) hinbewegt wird: sei es, dass diese Hecheln, auf der Mantelfläche einer Trommel angebracht, durch drehende Bewegung dieser letzteren wirken; oder dass sie — zu endlosen Ketten (Hechelfelder, *sheets*) vereinigt — in gerader Linie den Flachs bestreichen. Im allgemeinen erzeugen die Maschinen mehr Abfall (Werg) als die Handhecheln; dies ist erklärlich, da beim Hecheln aus freier Hand das Gefühl und das Auge des Arbeiters beobachten und gleichsam mitwirken müssen, wofür die Maschine keinen Ersatz bietet. Gleichwohl sind Hechelmaschinen für Maschinenspinnereien unentbehrlich, weil sie grosse Massen Flachs in kurzer Zeit verarbeiten können, und das von ihnen erzeugte Werg mittels der dazu bestimmten Maschinen in sehr gutes Garn umgewandelt, mithin weit höher als durch Handspinnerei verwertet wird. Manche Hechelmaschinen sind darauf eingerichtet, aus dem gehechelten Flachse sogleich Bänder für die Spinnerei zu bilden.

Fig. 89.

Fig. 89 giebt eine einfache Hechelmaschine im Querschnitt wieder. Der Flachs wird auf einem Tisch in schmiedeiserne Kluppen so eingespannt, dass die Fasern auf der einen Seite über die halbe Länge herausragen, während sie mit dem anderen Ende in die Kluppe fest eingeklemmt sind. Die so mit Flachs gefüllten Kluppen *a* werden in die wagerechte Gleitbahn *b* so aufgelegt, dass die Flachsfasern nach unten hervorragen. Sie erhalten mit dieser Bahn eine lotrechte Senkung und Hebung (3 bis 8 Spiele min.), sodass die Flachsfasern

[1]) Engl. Patent No. 7695 (1889) von Erskine.
D. p. J. 1891, **279**, 253 m. Abb.

zwischen die beiden endlosen **Hechelfelder** gelangen, die aus **Nadelstäben** *c* (mit 1 bis 2 Reihen Nadeln) und endlosen (über Rollen *g i* gelegten) Lederriemen *d* bestehen; es wird somit die Riste durch die Nadeln der Hechelstäbe allmählich von der Spitze aus nach unten und dann wieder umgekehrt ausgehechelt (mit einer Geschwindigkeit von 500 bis 1000 *mm* minutlich). Schäbeteile u. s. w. fallen hierbei nach unten und werden vielfach für sich in dem mittleren Teile *k* des Behälters aufgefangen. Das ausgekämmte Werg jedoch bleibt meist in den Nadeln der Hechelstäbe sitzen und muss aus diesen entfernt werden. Dies geschieht in dem gezeichneten Falle dadurch, dass **Abstreichleisten** *e* (*stripper rods, stripper bars*) vorhanden sind, welche zwischen den Nadelstäben angeordnet mit diesen laufen; durch die Führungsrollen *h* werden sie beim Aufwärtsgang aus der Bahn der Nadelstäbe abgelenkt, sodass das Werg aus den Zähnen abgezogen wird, es fällt entweder unmittelbar nach unten in die Fächer des Wergbehälters *l* oder sammelt sich an den schwingenden Kämmen *f*, welche bei jedem Spiele einmal nach aussen bewegt werden und das angesammelte Werg nach unten fallen lassen.

Nach jedem Spiele der Gleitbahn *b* werden die Kluppen, wenn die Faserriste ausser Bereich der Nadelstäbe gekommen ist, um eine Kluppenteilung in wagerechter Richtung zur Seite geschoben, sodass sie beim nächsten Wagenspiele an der benachbarten mit feinerem Beschlag versehenen Stelle der Hechelstäbe wiederum ausgekämmt wird. Es enthält jeder Stab 6—8—12 Abteilungen (Sätze, Felder, *tools*) von verschiedener Feinheit und je Kluppenbreite, welche von den Flachsristen in der Reihenfolge von der stärkeren zu den feineren durchlaufen werden. Sind die Kluppen am anderen Ende der Gleitbahn angelangt, so wird der Flachs mit dem nun ausgehechelten Teile in eine andere Kluppe eingespannt und nun der noch ungehechelte, vorher eingespannt gewesene Teil des Flachses unter schrittweiser Verschiebung der Zangen auf der Gleitbahn einer zweiten Maschine ebenfalls gehechelt. Damit ein **Reinkämmen** (I, 488) eintritt, wird also die Mitte doppelt, nach beiden Richtungen hin, ausgehechelt. Das Wagengewicht bei den einfachen Maschinen ist durch mittels Ketten angeschlossene Gegengewichte ausgeglichen.

Am häufigsten findet man jetzt **doppelte Hechelmaschinen** (*Duplex hackling machine*). Die beiden Gleitbahnen werden von den Kluppen in entgegengesetzter Richtung durchlaufen und bewegen sich immer in entgegengesetzter Richtung, sie sind so miteinander verbunden, dass sich ihre Gewichte ausgleichen. Das abliefernde Ende der Gleitbahn ist durch kleine mit auf- und abschwingende Schienengeleise mit dem Umspanntisch verbunden, sodass die Kluppen mit dem gehechelten Flachs o. w. nach dem Tische hin gleiten.

Einzelheiten. Die **Kluppen** sind, damit sie den Flachs gut halten, meist mit vulkanisiertem Kautschuk von gekörnelter Oberfläche oder wohl auch mit Tuch oder mit Leder gefüttert, im letzteren Falle sind die Maulflächen dann gewellt oder durchbrochen gestaltet. Für das Einspannen sind mechanische Einspanner angegeben worden[1]). Um die Anwendung ein und derselben Maschine für recht verschiedene Flachsgattungen zu ermöglichen, hat man zur Bewegung der Kluppen auf der Gleitbahn eine zweite Schubstange angeordnet, welche gewünschtenfalls die Kluppen über die letzten Hechelfelder hinwegführt, ohne dass ein Hecheln stattfindet. Bei den einfachen Hechelmaschinen geschieht zweckmässig das Senken und Heben der **Kluppenbahn** mittels einer Hubscheibe derart, dass von der Zeit eines vollen Spieles etwa $^{5}/_{12}$ auf das Senken, $^{7}/_{12}$ auf das Heben kommt. Um der Länge und sonstigen Beschaffenheit des zu bearbeitenden Flachses Rechnung zu tragen, lässt sich sowohl der **Wagenhub** (etwa zwischen 200 und 500 *mm*), als die **Spielzahl** (etwa zwischen 8 und 8) verstellen, wie sich auch die Geschwindigkeit der Nadelstäbe verändern lässt (etwa zwischen 500 bis 1000 *mm*), sodass man den Grad der Bearbeitung in grossen Grenzen ändern kann.

Hechelfelder. Die Breite der Kluppen und damit die Länge einer Nadelabteilung oder eines Hechelsatzes (*tool*) schwankt zwischen 210 bis 380 *mm*,

[1]) D. p. J. 1873, **210**, 88 m. Abb.

die Anzahl der Abteilungen beträgt 6, 8, 9, 10 bis 12; die gröberen 1 Reihe Nadeln, die feineren 2 Reihen auf den Stab, Nadellänge 20 bis 25 *mm*; die Nadelteilung nimmt dabei für mittleren Flachs von 35 *mm* allmählich ab bei 6 Abteilungen auf 2,1 *mm*, die Drahtdicke von Birminghamlehre No. 14 auf 19 oder von 2 auf 1 *mm* Dchm. Die Anzahl der Hechelstäbe in einem Mantel (von dchschn. 66″ = 1680 *mm* Länge) beträgt je nach der Feinheit 20 bis 32. Der Antrieb erfolgt von der unteren etwa 230 *mm* im Dchm. haltenden Walze (*g* in Fig. 89), die obere wird mitgenommen.

Um den Flachs möglichst bei der Bearbeitung des Hechelns zu schonen, hechelt man ihn einerseits von der Spitze beginnend nach der Mitte aus, andererseits aber auch von aussen nach innen allmählich tiefer eindringend; es lässt sich zu diesem Zwecke die Tiefe des Eingreifens der Nadeln dadurch regeln, dass man den Abstand (*intersection*) der Nadeln der beiden arbeitenden Hechelfelder verstellen kann, sodass die Nadeln am Anfang einen gewissen Abstand voneinander haben, während sie beim Fertighecheln übereinander greifen. Es sind deshalb namentlich die oberen Leitwalzen der Hechelfelder entsprechend zu verstellen.

Damit die Nadeln der Hechelstäbe am oberen Ende möglichst senkrecht in die Flachsriste einstechen, hat man die Stäbe wohl mit besonderen Armen versehen, welche an die Riemen angeschlossen sind, deren Wirkung o. w. aus Fig. 90 zu erkennen ist, oder man hat die Hechelstäbe drehbar gemacht und die an ihren Enden befindlichen Kurbeln in besonderen Kurvennuten geführt (Fairbairn), auch hat man zu demselben Zweck die obere Leitwalze (*i* in Fig. 89) durch einen besonders gestalteten festliegenden Führungsbalken ersetzt, oder hat mittels Schraubenmechanismus bewegte Hechelstäbe angewendet, wie sie w. u. bei den Streckwerken der Flachsvorspinnmaschinen ausführlich beschrieben werden. Man hat ferner die Hechelfelder auch abwechelnd schräg gelegt.

Fig. 90.

Wergabnahme. Zum Reinigen der Hechelstäbe von dem ausgekämmten Werg dienen entweder Abstreich- oder Putzschienen (*stripper rods, stripper bars*, namentlich bei für gröbere Flachssorten bestimmten Maschinen) oder Bürsten mit Abnehmwalzen (*brush and doffer*, namentlich bei für feinere Flachssorten bestimmten Maschinen). Das Herausheben des Werges aus den Hechelstäben geschieht durch die Abstreichschienen wieder entweder nach der in Figur 89, S. 250, angegebenen Art oder dadurch, dass die Schienen in Schlitzen der unteren Walze gleiten, welche in Richtung des Halbmessers gerichtet sind: auf der unteren Seite rutschen die Putzschienen dann so weit nach unten, dass sie zwischen den Nadelstäben herausragen und damit das Werg herausschieben, wagerechte Kämme nehmen dasselbe auf und geben es in regelmässigen Zwischenräumen durch Senkung in die untenliegenden Wergbehälter. Auf der oberen Hälfte der Schlitztrommel fallen die Schienen in das Innere zurück, sodass sie während des Hechelns die Nadelstäbe freilassen[1]).

Fig. 91.

Fig. 91 zeigt die Wergabnahme mittels Bürstwalze. Die in der Pfeilrichtung rascher als der Arbeitsgeschwindigkeit der Nadeln *c* entsprechend umlaufende Bürstwalze *o* nimmt das Werg aus den

[1]) Hartig, Mitteilungen, a. a. O., S. 59 mit Abb.

Zähnen der Hechelstäbe *c* und giebt es an den Beschlag der Abnehmwalze *p* (*doffer*) ab; der Hacker *q* löst es in der bekannten Weise (S. 91) von dieser ab.

An den Nadeln der Hechelstäbe sammeln sich trotzdem, namentlich wenn die Nadeln dicht stehen, noch klebrige Unreinigkeiten an. Man hat deshalb besondere Reinigungsbürsten[1]) (Horner, Mc Dowell) angeordnet, welche in die Nadeln eingreifen, sich für gewöhnlich rascher als der Nadelbewegung entspricht drehen, zu bestimmten Zeiten aber langsamer, bezw. rückwärts laufen, sodass auch die entgegengesetzten, die arbeitenden Flanken der Nadeln und die Bürste selbst gereinigt wird.

Leistung und Kraftbedarf. Die Doppelmaschinen verarbeiten je nach Länge und Feinheit des Flachses stündlich 80 bis 50 bis 25 *kg* vorgespitzten Schwingflachs, aus welchen 45 bis 55 Hundertt. Hechelflachs und 50 bis 41 Hechelhede gewonnen werden, während im allgemeinen 4 bis 6 Hundertt. in den Abfall gehen. Bezogen auf den gerotteten lufttrockenen Stengel erhält man also 8 bis 10 Hundertt. gehechelten Flachs und 5,75 bis 9 Hundertt. Hechelwerg. Die Arbeitsbreiten der Maschinen betragen 2 bis 2,75 *m*.

Bei genauen Untersuchungen lieferte eine doppelte Hechelmaschine für mittlere Verhältnisse stündlich aus 50 *kg* vorgespitztem Flachs 27,2 *kg* gehechelten Flachs, 12,1 *kg* grobes Werg, 9,8 *kg* feineres Werg; 0,9 *kg* gingen an Staub verloren. Der Arbeitsverbrauch ergab sich

	im Leergang	im Arbeitsgang zu
bei 3 Zangenspielen minutlich	0,267	0,335 Pferdestärken
„ 6 „ „	0,457	0,683 „

Die Maschine hatte (einschliesslich der Tische) eine Länge von 4,25 *m* und eine Breite von 1,70 *m*, erforderte also einen Flächenraum von 7,225 *qm*.

Versuche, den Flachs ohne Rotte zu bereiten. — Vor 60, 70 Jahren sind dergleichen Versuche an der Tagesordnung gewesen und fast in ganz Europa mit grossem Eifer verfolgt worden; auch neuerdings ist man öfters wieder darauf zurückgekommen. Der Gegenstand verdiente in der That die gründliche und vielseitige Untersuchung, welche ihm zu teil geworden ist; indem das Rotten nicht nur Zeit und Arbeit in Anspruch nimmt, sondern auch den Flachs der Gefahr des Verderbens aussetzt und namentlich die Wasserrotte durch die dabei entwickelten Ausdünstungen der Gesundheit nachteilig werden kann. Wie wünschenswert es demnach auch sein mag, den Flachs ungerottet — bloss durch die mechanischen Arbeiten des Brechens, Schwingens und Hechelns — zubereiten zu können, so hat bis jetzt die Erfahrung gelehrt, dass dies nicht mit Vorteil geschehen kann. Ungerotteter Flachs erfordert längere Zeit zum Brechen, ist schwieriger fein zu hecheln und liefert mehr Werg, giebt ein härteres, rauheres Garn, als gut gerotteter, und übertrifft letzteren nicht an Festigkeit: Umstände, welche durch das etwaige schnellere Bleichen des Flachses nicht aufgewogen werden.

Eigenschaften des Flachses. Guter gehechelter Flachs hat eine helle weiss- oder gelblichgraue (blassblonde), auch wohl stahlgraue Farbe, einen seidenartigen Glanz, eine grosse Weichheit und Glätte im Anfühlen; seine Fasern sind fein, gleichartig, nicht erkennbar breit oder bandförmig, ganz ohne Einmengung von Schäbeteilchen, nicht mürbe (d. h. nicht zu leicht zerreissbar). Eine grünliche, braungelbe oder dunkel bräunlichgraue Farbe zeigt gewöhnlich eine verfehlte Behandlung beim Rotten an, und Mürbheit eine zu weit getriebene Rotte (Überrottung). Besonders von der bräunlichgelben Farbe nimmt man fast allgemein an, dass sie in der Bleiche schwierig zu zerstören sei. Die Köpfe, Kopfenden oder Spitzen des gehechelten Flachses unterscheidet man von

[1]) Marshall, a. a. O., S. 88.

den Fuss- oder Wurzelenden durch die dunklere Farbe und geringere Festigkeit, welche erstere besitzen. Da diese Verschiedenheit in der natürlichen Beschaffenheit der Faser liegt, so ist auch das Werg von dem Fussende (Wurzelhede) besser, als jenes vom Kopfe (Spitzhede), und beide werden zweckmässig beim Hecheln getrennt gehalten, auch abgesondert verarbeitet. Je länger der Flachs ist, desto mehr wird er — bei übrigens gleicher Beschaffenheit — geschätzt: und dabei ist es ein grosser Vorzug, wenn die Risten (Zöpfe, tresses, poupées) in der Mitte nicht viel dicker sind als an den Enden, denn die stark zugespitzte Gestalt zeigt eine sehr ungleiche Länge der Fasern an. Die längsten Flachsfasern messen gewöhnlich ungefähr 600 *mm* oder höchstens 700 *mm*, obschon die ausgestreckten Risten nicht selten bis zu 900 *mm* lang sind, was seinen Grund darin hat, dass selbst die längsten Fasern nicht von einem Ende bis zum anderen reichen. Haare oder Fasern von weniger als 300 *mm* Länge dürfen in gutem Flachse nicht in bedeutender Anzahl vorkommen.

Die Elasticität des Flachses ist geringer als jene der Baumwolle; die Flachsfaser lässt sich höchstens um 4 Hundertt. ihrer natürlichen Länge durch Anspannung ausdehnen, bis sie abreisst, und im Abreissen bildet sie eine glatte Querbruchfläche. Das Einheitsgewicht der reinen (gebleichten) Flachsfaser ist = 1,500, also nahe gleich jenem der Baumwolle (vergl. S. 28); gleichwohl sind leinene Gespinste und Gewebe beträchtlich schwerer als baumwollene von gleich feinem Ansehen, weil der Garnfaden aus Baumwolle, wegen der Faserngestalt und Elasticität dieser letzteren, viel lockerer ist (bei gleichem Durchmesser weniger Körpermasse enthält). Auch ist den leinenen Geweben eine auffallende Frische beim Anfühlen kennzeichnend. In der chemischen Zusammensetzung stimmen Flachs und Baumwolle so nahe miteinander überein, dass man das Verhältnis der Bestandteile als in beiden gleich ansehen kann. Es enthält nämlich nach den Untersuchungen verschiedener Chemiker der gebleichte und überhaupt möglichst gereinigte Flachs in 100 Teilen: 42,8 bis 44,56 Kohlenstoff, 5,5 bis 6,5 Wasserstoff, 49,81 bis 51,7 Sauerstoff; Baumwolle aber 42,11 bis 43,28 Kohlenstoff, 5,06 bis 6,4 Wasserstoff und 50,3 bis 52,83 Sauerstoff: sie sind verschiedene Formen eines und desselben Stoffes, des Pflanzenzellstoffes oder der Cellulose. Im gehechelten, ungebleichten, vollkommen getrockneten Flachse befinden sich noch 10 bis 17 Hundertt. Stoffe, welche nicht der reinen Pflanzenfaser angehören. — Das Haar oder die Faser des aufs vollkommenste gehechelten Flachses stellt keineswegs schon die einfache (fernerhin der Dicke nach unteilbare) Pflanzenfaser dar; vielmehr besteht jedes solche Haar noch aus einer Anzahl kürzerer (höchstens 70 bis 100 *mm* langer) und feinerer Fasern, welche durch einen Rest des pflanzenleimartigen Bindemittels (S. 222) zusammenhängen. Wird der Flachs in heisses Wasser gelegt, so erweicht dieses den Bindestoff, und man kann alsdann die Fäserchen auseinander ziehen (wie dies beim sog. Nassspinnen geschieht), ohne im eigentlichen Sinne das Haar abzureissen, wie schon daraus hervorgeht, dass die einzelnen getrennten

Fäserchen nicht stumpf abgebrochen, sondern an beiden Enden feinspitzig auslaufend erscheinen. Bei der Wasserrotte offenbart sich dieselbe Erscheinung; untersucht man nämlich aufmerksam einen gerotteten und noch nassen Stengel, so zeigt sich, dass der Bast ohne Schwierigkeit in kurze äusserst feine Fasern auseinander gezogen werden kann, was nach der Trocknung des gerotteten Flachses durchaus nicht mehr der Fall ist, weil alsdann die Fäserchen schon wieder miteinander verklebt sind. Wiederholte Behandlung mit alkalischen Laugen löst zuletzt den Kleber (Pflanzenleim) ganz auf, und zerlegt also das Flachshaar völlig in die einzelnen Bastzellen. Dieser Erfolg findet beim Bleichen des Leinengarnes und der leinenen Zeuge statt, woraus die leicht durch Beobachtung zu bestätigende Folgerung fliesst, dass in dem gebleichten Leinen das Flachshaar nicht mehr in seiner ursprünglichen grossen Länge vorhanden, sondern in die kurzen und feinen Bastzellen (Elementarfasern) zerteilt ist.

Im gewöhnlichen lufttrockenen Zustande (bei 44 bis 80 % Sättigung der Luft) enthält der ungebleichte Flachs 7 bis 10 Hundertt. Wasser, bei 20° und 70 % Feuchtigkeitsgehalt der Luft 9,1 Hundertt. des Gesamtgewichtes [1]); in mit Wasserdampf gesättigtem Raume steigt es bis zu 23 Hundertt.

2. Das Spinnen des Flachses (Flachsspinnerei, Leinenspinnerei) [2]).

Es ist zu unterscheiden zwischen Hand- und Maschinenspinnerei. Die Handspinnerei kommt jetzt noch vereinzelt in den ländlichen Wirtschaften vor, sie ist jedoch fast gänzlich durch die Maschinenspinnerei verdrängt worden, wenn letztere auch ihr Entstehen erst der neueren Zeit verdankt; es sind kaum 80 Jahre verflossen, seit (von Girard in Paris) die ersten Erfolge in dieser Art Spinnerei zu verzeichnen hatte [3]); und nur erst die letzten 60 Jahre haben nach und nach die Maschinen-Flachsspinnerei auf die bedeutende Stufe der Vollkommenheit gehoben und zu der grossen Ausdehnung gebracht, welche sie gegenwärtig aufweist.

A) Handspinnerei.

Das Spinnen des Flachses (und des Hanfes, sowie des Werges von beiden) aus der Hand geschieht entweder auf der Spindel (S. 3), oder auf dem Spinnrade (Trittrade, Flachs-Spinnrade, S. 5). Das Spindelgarn ist stets von schwacher Drehung und folglich von geringer Festig-

---

[1]) Civilingenieur 1882, Bd. 28, S. 157.

[2]) Prechtl, Technolog. Encykl., VI. 139; XXIII. 108. — Breunlin, Des Flachses vorteilhafteste Kultur und Bearbeitung, 3. Heft (1837). — N. Choimet, Eléments theoriques et pratiques de la filature du lin et du chanvre, Paris 1841. — Hartig, Versuche über den Kraftverbrauch der Maschinen in der Flachs- und Wergspinnerei. Leipzig 1869. — A. Renouard, Essai sur la filature mécanique du lin. Lille 1872.
Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. 3, S. 530.
Marshall, Der praktische Flachsspinner (übersetzt von Rechenberger), Weimar 1888. (128. Bd. des N. Schaupl.)

[3]) Grothe, Bilder und Studien zur Geschichte vom Spinnen, Weben, Nähen.

keit, sodass es sich nicht zur Kette (welche auf dem Webstuhle eine starke Spannung auszuhalten hat), sondern nur zu Einschuss und zur Verfertigung des Zwirnes eignet; es wird in Deutschland nicht mehr erzeugt (vergl. S. 3). Das Radgarn dagegen ist zu allen Zwecken brauchbar, weil ihm ohne Schwierigkeit jeder erforderliche Grad von Drehung gegeben werden kann. Die schlichte, glatte Beschaffenheit der Flachs- und Hanffasern, vermöge welcher dieselben wenig Neigung haben, sich aneinander zu hängen und zusammenzuhalten, macht das Benetzen des Fadens beim Spinnen notwendig. Die Feuchtigkeit klebt nicht nur die Fasern vorübergehend zusammen, sondern sie mildert auch die natürliche Steifheit derselben, sodass sie sich besser der Zusammendrehung fügen. Man gebraucht zum Netzen Wasser, dünnen Kaffee, wohl auch vorübergehend den Speichel. Dünne Abkochungen schleimiger Pflanzenteile (Eibischwurzel, Schwarzwurzel, Hafergrütze, Weizenkleie, Leinsamen u. dgl.) bieten die Unbequemlichkeit dar, dass sie bald verderben.

Der Flachs kann desto feiner und schöner gesponnen werden, je feiner und reiner er ausgehechelt ist. Grosse Länge desselben befördert insofern das Feinspinnen, als in entsprechendem Verhältnisse weniger Punkte vorkommen, wo Fasern aneinander gefügt werden müssen; dadurch aber wird es möglich, einen gehörig fest verbundenen Faden aus einer kleineren Anzahl nebeneinander liegender Fasern herzustellen. Es ist ungemein schwierig und wird fast nie erreicht, aus Flachs auf dem Rade einen Faden zu spinnen, der überall gleiche Drehung hat und von zu dünnen Stellen sowohl als von zu dicken Teilen und Knötchen frei ist. Bei Werg (selbst wenn es gekämmt ist, S. 248) sind die Schwierigkeiten noch grösser, und Handgarn aus Werg ist daher jederzeit viel ungleicher und unreiner, als Flachsgarn. Zum Spinnen grober Garne können zweispulige Spinnräder (S. 15) mit Vorteil angewendet werden.

Die Leistung eines Spinners oder einer Spinnerin in gegebener Zeit ist sehr verschieden je nach Geschicklichkeit, nach der Güte des Spinngutes und des Spinnrades, endlich nach der Feinheit des Gespinstes. Die in einer Minute mit einer Spindel des Spinnrades hergestellte Fadenlänge beträgt gewöhnlich zwischen 3 und 5 *m*. Nach glaubwürdigen Angaben kann eine besonders geschickte Spinnerin in einem Tage von 13 wirklichen Arbeitsstunden folgende Menge spinnen:

Von Garn der engl. Feinheits-No.	metr. No.	auf dem einfachen Rade (Gramm)	auf dem Doppelrade (Gramm)
21 bis 28	13 bis 17	3940 *m* = 310 bis 233	7880 *m* = 621 bis 465
35 „ 42	21 „ 25	3940 „ = 186 „ 155	5910 „ = 279 „ 233
49 „ 56	30 „ 34	2960 „ = 100 „ 87	4430 „ = 150 „ 131
63 „ 70	38 „ 42	2460 „ = 64 „ 58	2960 „ = 78 „ 70
77 „ 84	47 „ 50	1970 „ = 42 „ 39	1970 „ = 42 „ 39

Bei sehr feinen Garnen ist die Leistung weit geringer, als sie sich aus Vorstehendem ergiebt; dagegen kann sie in einzelnen Fällen ansehnlich höher steigen, wenn mit besonderer Anstrengung nur eine kurze Zeit gesponnen wird. So sind bei Wettspinnen unter Kindern in Westfalen Beispiele vorgekommen, dass in einer Stunde auf dem einfachen Rade eine Fadenlänge von 460 *m* gesponnen wurde (von Garn der engl. No. 50 bis 55, metr. No. 30 bis 33); dies beträgt 7,67 *m* auf die Minute. — Weitere zuverlässige Angaben über die

Leistungen auf verschiedenen Spinnrädern sind die folgenden, sich auf feinere Garne beziehenden: Eine geschickte Ravensbergische Spinnerin spann (1845) auf dem einspuligen Bielefelder feinen Rade

in	1/2-	5/8-	3/4-	7/8-	1-	1 1/8-	1 1/4-	1 1/2 lötigem Garn[1])
d. h. von der engl. Feinheits-Nummer	362	290	241	207	181	161	145	120
entspr. metr. No. . .	220	175	145	125	110	100	90	75
täglich	15	15	20	20	20	20	25	30 Gebinde
d. i. Meter	1200	1200	1600	1600	1600	1600	2000	2400
Rechnet man 13 Stunden wirkliche Spinnzeit, so giebt dies für								
1 Minute	1,54	1,54	2,05	2,05	2,05	2,05	2,56	3,08 Meter.

Die Feinheit der durch die Handspinnerei hervorzubringenden Leinengarne ist in sehr weite Grenzen eingeschlossen. Während von Werggarn der gröbsten Gattung oft kaum 2 *km* in einem Kilogramme enthalten sind, ist andererseits in einzelnen Fällen aus dem feinsten Flachse Garn gesponnen worden, wovon 548 *km* — nahe 74 geographische Meilen — 1 *kg* gewogen haben würden (engl. No. 906, metr. No. 548); in Belgien sind durch Kinder Gespinste von No. 1500 bis 1600, nach englischer Bezeichnung, hergestellt worden (metr. No. 900 bis 965); ja es wird eines im nördlichen Frankreich gesponnenen Garnes gedacht, welches in 1 *kg* eine Fadenlänge von 177,5 geographischen Meilen enthielt (engl. No. etwa 2180, metr. No. 1300). Solche überaus feine Gespinste sind indessen nur seltene Kunststücke und kein Gegenstand des regelmässigen Verbrauches, doch werden die allerfeinsten Nummern für Valenciennes- u. s. w. Spitzen in Belgien auch heute noch durch Handarbeit hergestellt. — Beim Spinnen tritt jederzeit ein nicht unerheblicher Verlust an Flachs ein, der desto bedeutender wird, je schlechter (gröber und ungleicher) der Flachs gehechelt, je weniger geschickt die spinnende Person ist, und je feiner sie spinnt; denn nicht nur müssen im Laufe der Arbeit alle Knötchen, verwirrten oder zu groben Fasern beseitigt werden, sondern es kann auch der Flachs nicht bis auf die letzte Spur vom Rocken abgesponnen werden. In den gewöhnlichen Fällen kann man annehmen, dass von 10 *kg* an den Rocken gelegten Flachses 9 bis 9 1/2 *kg* Garn gewonnen werden, wenn von diesem 8 bis 12 *km* aufs Kilogramm gehen, dagegen aber nur 7 1/2 bis 8 *kg* Garn, wenn davon 10 bis 55 *km* 1 *kg* wiegen.

Zur Beurteilung des Grades von Sicherheit, mit welchem auf dem Spinnrade ein Garn von vorgeschriebener Feinheit gesponnen, und die Feinheit während des Spinnens gleichmässig erhalten werden kann, mögen folgende Beobachtungen dienen. Einer guten Spinnerin war Maschinengarn von No. 25 und 50 (nach englischer Bezeichnung, entspr. 15 und 30 metr. No.) übergeben worden mit dem Auftrage, diese beiden Sorten so genau als möglich in Handgespinst nachzubilden, was ihr nach vier Versuchen genügend gelang; sie spann nämlich zuerst No. 28 und 53 1/2, dann 34 und 56 1/2, hierauf 30 und 40, das letzte Mal 25 und 52 1/2. In einem Packen Garn, welches von der nämlichen Spinnerin verfertigt war und durchgehends No. 50 sein sollte, waren die Grenzen 43 und 52, im Mittel 47.

B) Maschinenspinnerei (filature mécanique).

Der Flachs muss, um auf Maschinen versponnen zu werden, auf das Allervollkommenste ausgehechelt sein, und jedenfalls viel vollkommener, als für die Handspinnerei gewöhnlich ist. Da nämlich die Wirkung einer maschinellen Einrichtung notwendig eine gleichförmige ist, und nicht jeden

[1]) D. h. wovon 1 Stück zu 20 Gebinden und 2400 Berliner Ellen (1600 *m*) Fadenlänge

1/2,	5/8,	3/4,	7/8,	1,	1 1/8,	1 1/4,	1 1/2 preussische Lot
= 7,3,	9,1,	11,0,	12,8,	14,6,	16,4,	18,3,	21,9 Gramm wiegt.

Augenblick nach den Verschiedenheiten der Flachsfasern sich anpassen kann, wie das Spiel der Finger beim Spinnen aus freier Hand, so wird zur Maschinenspinnerei die grösste Feinheit und Gleichförmigkeit der Flachsfasern erfordert, damit ein regelmässiger und schöner Faden entstehe. Daher kommt es, dass Flachs, aus welchem man auf dem Rade schon ziemlich feine Garne zu spinnen vermag, sehr oft nicht einmal geeignet ist, grobe Maschinengespinste zu liefern. Der meiste im Handel vorkommende gehechelte Flachs muss aus diesem Grunde zum Behufe der Maschinenspinnerei — sofern er überhaupt für dieselbe angekauft wird — noch weiter gehechelt werden. Noch viel entschiedener tritt beim Werg die Notwendigkeit bedeutender Vorbereitungsarbeiten zu Tage, wenn dasselbe auf Maschinen versponnen werden soll. Dagegen sind aber auch auf diese Weise Werggarne ohne Vergleich reiner, schöner und feiner herzustellen, als mittels der Handspinnerei. In solcher viel höheren Verwertung des Werges liegt ein grosser und unentbehrlicher Vorteil für die Maschinenspinnerei, indem durch die einträglichere Nutzung des Werges die durch vielfältiges Hecheln vermehrte Kostspieligkeit des Flachses aufgewogen werden muss. Und eben wegen dieses Umstandes versehen die Maschinenspinnereien sich in der Regel nur mit geschwungenem, nicht mit bereits gehecheltem Flachse (um auch das Schwingwerg selbst zu gewinnen); ja es wird wohl auch bei der ländlichen Handarbeit abfallendes Werg für die Maschinenspinnerei aufgekauft. — Die Maschinengespinste haben allgemein (Flachs- wie Werggarne) vor Handgespinsten den Vorzug eines in Feinheit und Drehung gleichförmigeren, reineren, runderen Fadens; sie zeichnen sich ferner gewöhnlich durch eine stärkere Drehung aus, als den Handgarnen eigen zu sein pflegt. Dies gilt namentlich für den Fall, wo das Spinnen mit Anwendung von heissem Wasser geschieht (s. w. u.). Den nach diesem Verfahren erzeugten Gespinsten ist es eigen, dass die daraus gewebten Stoffe (einigermassen nach Art der baumwollenen Zeuge) eine weichere Beschaffenheit im Anfühlen zeigen, als gewöhnliche Leinenstoffe; dass solche Maschinengarne aber an Festigkeit (Dauerhaftigkeit) dem Handgespinste nachstehen, wird nur infolge eines Vorurteils öfters angenommen. Durch seine festere Drehung wird das Maschinengarn schwerer (stoffreicher bei gleichem Feinheitsansehen) als Handgarn, und geeigneter zur Kette der Gewebe als zum Einschusse: letzteres, weil es — bei gleich grosser Anzahl Schussfäden in bestimmtem Raume — weniger füllt, und das Gewebe lockerer erscheinen lässt, als das losere Handgespinst.

Es kann, nach allgemeiner Erfahrung in der Weberei, als eine ausgemachte Thatsache angenommen werden, dass Leinen-Maschinengarne nicht so leicht, durch eine auf sie ausgeübte Spannung, abreissen wie Handgarne. Es mag diese Erscheinung teilweise ihren Grund haben in der regelmässigeren Lage der Fasern, welche durch die mechanische Vorbereitung des Spinngutes erzielt, und womit eine gleichmässigere Anspannung aller Fasern hervorgebracht werden könnte; allein vorzüglich entsteht die grössere Haltbarkeit der Maschinengarne aus deren grösserer Gleichförmigkeit, d. h. dem gänzlichen oder beinahe gänzlichen Mangel so besonders dünner Stellen, wie im besten Handgarne unaufhörlich angetroffen werden. Hierüber haben sorgfältig angestellte Zerreissversuche, zu welchen englische Maschinen-Kettengarne (von Leeds, engl. No. 27

bis 55, metr. No. 16 bis 33, aus bestem Rigaer Flachs), hannoversches Handgespinst, Kettengarne bester Sorte (engl. No. 30 bis 56, metr. No. 18 bis 34), belgische Maschinengarne (engl. No. 26 bis 48, metr. No. 16 bis 29) und hannoversches Handgespinst (engl. No. 31 bis 50, metr. No. 19 bis 30, von einer sehr geschickten Spinnerin aus derselben Flachssorte wie die belgischen Maschinengarne hergestellt) verwendet wurden, folgendes gelehrt.

Die in je 8 Zerreissungsversuchen beobachtete grösste Festigkeit betrug bei Maschinengarn das $1^1/_4$- bis nahe 2fache, durchschnittlich das $1^1/_2$fache; bei Handgarn hingegen das nahe 2fache bis $3^1/_2$fache, durchschnittlich das $2^2/_5$fache von der geringsten Festigkeit des nämlichen Garnes: hiernach kann man sagen, dass die Handgespinste in dem Verhältnisse 156 : 241, d. h. reichlich um die Hälfte beträchtlichere Ungleichheiten des Fadens durchschnittlich an den Tag gelegt haben, als die Maschinengespinste.

Um aber eine Vergleichung der durchschnittlichen Festigkeit der Garnproben vornehmen zu können, muss man den Spinnstoffaufwand berücksichtigen, d. h. die Reisslänge (S. 28) berechnen. Die Reisslänge betrug für die vorgenannten Gespinste bei durchschnittlich engl. No. 41 (metr. No. 25) für das Maschinengespinst 11,8 *km*, für das Handgespinst 11 *km*.

Da in diesen letzten Zahlen (weil sie aus Durchschnittswerten der Festigkeit abgeleitet sind) der Einfluss ungleich dicker Stellen verhältnismässig als weggeschafft angesehen werden kann, so gestatten dieselben einen Schluss auf den Einfluss des Spinnverfahrens an sich. Dieser Schluss würde streng genommen dahin lauten müssen, dass Handgespinst durchschnittlich in dem Verhältnisse 11,8 : 11, d. h. um 7 Hundertt. weniger haltbar sei, als Maschinengespinst. Berücksichtigt man aber die unvermeidliche Verschiedenheit des Rohstoffes (Flachses), so wird man sich zu dem Satze berechtigt erachten, dass im wesentlichen die Handspinnerei und die Maschinenspinnerei einen gleich festen Faden erzeugen, nur die erstere den Mangel mit sich führt, zu viel dünne Stellen im Gespinste zu bilden, deren Festigkeit weit geringer ist, als die dem Garnfaden überhaupt angehörige durchschnittliche Festigkeit.

Man kann nach Vorstehendem entnehmen, dass ein einzelner guter Flachsgarnfaden von No. 38 durchschnittlich von einem Gewichte = 500 *g* zerrissen wird. Setzt man das zerreissende Gewicht für einen gröberen oder feineren Faden dieser Art = G *g*, die englische Feinheitsnummer = N_e, so hat man zur Grundlage einer Schätzung $G = \frac{19\,000}{N_e}$, was einer Reisslänge von 11,5 *km* entspricht. Für die besten Maschinengarne darf man $G = \frac{21\,000}{N_e}$ (Reisslänge 12,75 *km*) annehmen und hiermit ist die auf S. 152 mitgeteilte Erfahrung über die Festigkeit bester baumwollener Kettengarne vergleichbar. Da aber die Leinengarnnummern für gleichen Feinheitsgrad 2,8mal höher sind, als die Nummern der Baumwollgespinste, so hätte man z. B. dem Baumwollgarne engl. No. 40 ein Flachsgarn No. 112 gegenüber zu stellen. Für ersteres berechnet sich die Festigkeit zu $\frac{8000}{40} = 200$ *g* (Reisslänge 13,5), für letzteres zu $\frac{21\,000}{112} = 187{,}5$ *g* (Reisslänge 12,75) [1]). Dürfte man die beiderseitig zu Grunde liegenden Erfahrungen als entscheidend betrachten, so würde zu folgern sein, dass die besten Baumwollgarne an Festigkeit von den besten Flachsgarnen nicht übertroffen, ja kaum erreicht werden, was der gewöhnlichen Annahme und mancher alltäglichen Erscheinung widerspricht. Es muss jedoch bemerkt werden: a) dass bei der sehr bedeutenden Ungleichheit des Leinengespinstfadens die mit letzterem angestellten Zerreissversuche fast immer nur die Festigkeit schwacher Stellen und nicht die durchschnittliche Festigkeit einer grösseren Fadenlänge, mithin notwendig zu geringe Ergebnisse liefern, wogegen bei Baumwollfäden, welche weit gleichförmiger sind, dieser Fehler ziemlich verschwindet; b) dass im Baumwollgarnfaden vermöge der grösseren Dehnbarkeit die vom Spinnen

[1]) Civiling. 1882, S. 515 (für Nassgespinst Reisslänge 12,4 *km*, Dehnung 1,6 %)

her etwas ungleich angespannten Fasern unter der Einwirkung einer aufs Zerreissen strebenden Kraft bald sich so strecken, dass sie alle zusammen tragen helfen, wogegen in dem Leinen-Nassgespinst dies mit den weniger dehnbaren Flachsfasern wahrscheinlich nicht der Fall ist.

Grössere Festigkeiten liefern naturgemäss (vergl. S. 39 und 40) die Zwirne, bezw. aus mehreren Faden zusammengedrehte Bindfaden, doch nimmt auch hier durch übermässiges Zusammendrehen die Festigkeit wieder ab (vergl. S. 38). So fand sich für einen englischen vierfädigen Leinen-Nähzwirn (engl. No. 23,5, metr. 14) infolge zu scharfer Zwirnung die Festigkeit zu nur 13 *km*, während für recht gute Zwirne etwa 20 *km* zu rechnen sind.

Bindfaden aus fein gehecheltem Flachse, zweifädig, bei engl. No. 4 (metr. 2,4) ergab eine Reisslänge von 20,6, ein solcher, dreifädig (engl. No. 2, metr. 1,2) 22,6 *km*. Als durchschnittliche Festigkeit für diese Bindfaden kann man somit rechnen 21,6 *km*, oder $G = \frac{35\,000}{N_e}$ (vergl. S. 259).

Für Flachszwirn (Trockengespinst, engl. No. 4 = 8/2fach, metr. No. 2,4) ermittelte ich folgendes[1]: Für den rohen, ungebleichten Zwirn 18,6 *km* Reisslänge (entspr. 27,5 *kg/qmm*, vergl. S. 28) 3,95 % Bruchdehnung, 0,257 *mkg/g* Zerreissungsarbeit (S. 30); nach dem Bleichen wies der mit Kalk gekochte Flachszwirn eine Reisslänge von 24,8 *km*, der mit Soda gekochte 20,3 *km* auf, Zahlenwerte, welche einer Reissbelastung von 35,5 bezw. 30 *kg/qmm* entsprechen. Die Bruchdehnung war gestiegen auf 4,2 bezw. 4,3 %, die Arbeit, welche zum Zerreissen der Gewichtseinheit (1 *g*) nötig ist, auf 0,358 bezw. 0,290 *mkg/g*.

Ähnliche Festigkeiten weisen auch Baumwollenzwirne auf, zum Vergleiche folgen einige Ergebnisse von Untersuchungen, die im technologischen Praktikum der hannoverschen technischen Hochschule in den letzten Jahren ausgeführt worden sind.

Ein Hausschild'sches baumwollenes Strickgarn (bezeichnet als No. 4, 6fach) ergab als metr. No. 6,54 (engl. 3,9), war aus No. 40,5 (engl. 24) hergestellt (Linksdrehungen des Gespinstes 100 $\sqrt{N}$ auf 1 *m*, entspr. — 3,25 $\sqrt{N_e}$ auf 1″; Rechtszwirnungen 94 $\sqrt{N}$ auf 1 *m*, entspr. 3,05 $\sqrt{N_e}$ auf 1″). Die Reissbelastung betrug 2,1 *kg*, die Reisslänge 13,7 *km*, die Bruchdehnung 9,65 %, die Arbeitswertziffer 0,500 *mkg/g*. Die zu dem Garne verwendete Baumwolle war 23 *mm* lang, 26,5 *mmm* dick und hatte eine metr. Feinheitsnummer von 4400 bis 4800 bis 5150.

Weisser Baumwoll-Nähzwirn (von Clark und Comp., bezeichnet als 24r, 6fach) erwies sich als hergestellt aus Baumwolle von 29 *mm* Faserlänge und einer Feinheitsnummer der Faser von 6750 (im gebleichten Zustande, vergl. S. 29). Das einfache Gespinst von der metr. No. 97 war mit 865 Rechtsdrehungen auf 1 *m* gesponnen (entspr. 2,9 $\sqrt{N_e}$ auf 1″ oder 88 $\sqrt{N}$ auf 1 *m*, s. S. 151), 2 dieser Fäden waren wiederum durch 946 Rechtsdrehungen auf 1 *m* vereinigt und 3 dieser Litzen dann mit 800 Linksdrehungen auf 1 *m* zusammengezwirnt. Die metr. Feinheitsnummer des Zwirnes wurde bestimmt zu 14,4 (engl. 8,5), die Reissbelastung zu 1,49 *kg*, die Reisslänge zu 21,5 *km*, die Bruchdehnung zu 7,1 % (bei 2.700 *mm* Einspannlänge), die Arbeitswertziffer zu 0,765 *mkg/g*.

Für schwarzen Baumwoll-Nähzwirn derselben Fabrik und derselben Bezeichnung (24r, 6fach) wurde ermittelt die metr. Feinheitsnummer zu 12,1 (engl. 7,2), die Reissbelastung zu 1,37 *kg*, die Reisslänge zu 16,6 *km*, die Bruchdehnung zu 6,3 %, die Arbeitswertziffer zu 0,524 *mkg/g*.

Die Verminderung des schwarzen gefärbten gegenüber dem gebleichten Baumwollzwirn betrug somit für die Feinheitsnummer 16 %, für die Reisslänge 23, für die Reissbelastung 8, für die Bruchdehnung 11, für die Arbeitswertziffer 32 Hundertt.

---

[1]) Ernst Müller, Die Einwirkung des Bleichprocesses auf die Festigkeitseigenschaften von Flachszwirnen (Trockengespinst), Z. d. V. d. Ing. 1885, S. 700.

Eine weitere Versuchsreihe mit Baumwoll-Nähzwirn derselben Fabrik (bezeichnet als 100r, 6fach) lieferte folgende Ergebnisse.

Weisser Zwirn, metr. Feinheitsnummer 39,3 (engl. 23,2), Reissbelastung 0,62 *kg*, Reisslänge 24,3 *km*, Bruchdehnung 4,65 %, Arbeitswertziffer 0,565 *mkg/g*; schwarzer Zwirn, metr. No. 33,4 (engl. 19,7), Reissbelastung 0,55 *kg*, Reisslänge 18,3 *km*, Bruchdehnung 2,50 %, Arbeitswertziffer 0,244 *mkg/g*. Die Schwächung des schwarz gefärbten Zwirnes gegenüber dem gebleichten ergiebt sich somit bezüglich der Feinheitsnummer zu 15 %, der Belastung zu 11,5, der Reisslänge zu 24,7, der Bruchdehnung zu 46, der Arbeitswertziffer zu 57 %.

Auch diese Versuche zeigen, dass gute Baumwollzwirne den Leinenzwirnen bezüglich der Festigkeit die Wage halten.

a) Spinnen des Flachses auf Maschinen[1].

Die Umwandlung des gehechelten Flachses in Garn zerfällt bei der Maschinenspinnerei in vier aufeinander folgende Arbeiten:

1) Das Anlegen oder die Bildung eines Bandes (ruban, *sliver*) von gleichlaufenden und gerade ausgestreckten Fasern, welches die Grundlage des künftigen Fadens darstellt;

2) das Doppeln (Duplieren) und Durchziehen oder Strecken (étirage, *drawing*) solcher Bänder, um sie zu verfeinern und die Fasern darin auf das Gleichmässigste zu verteilen und noch mehr in gleiche Richtung zu legen;

3) das Vorspinnen (filage en gros, *roving*), wobei das gestreckte Band noch mehr verfeinert (dünner ausgezogen), und dann sogleich schwach zusammengedreht wird; sodass es nun einen groben und lockeren Vorgespinstfaden bildet;

4) das Feinspinnen (filage en fin, *spinning*), d. h. die Verwandlung des Vorgespinstes in Garn, durch erneuertes Ausziehen und gehörig starkes Drehen.

Es ergiebt sich hiernach, dass der Gang im wesentlichen derselbe ist, wie bei der Baumwollspinnerei; denn in der That sind die vorbenannten vier Arbeitsfolgen dem Zwecke nach übereinstimmend mit den auf S. 60 unter 3 bis 6 angeführten, mit dem einzigen Unterschiede, dass beim (schon gehechelten) Flachse keine dem Kratzen der Baumwolle entsprechende Arbeit nötig ist, und deshalb die erste Arbeit ausschliesslich in der Bildung langer Bänder besteht.

1) Die Verwandlung des Flachses in Bänder (Anlegen, erstes Durchziehen, premier étirage, *first drawing*).

Die Anordnung des Flachses zu einem regelmässigen und möglichst gleichförmigen Bande bietet, wegen der grossen und ungleichmässigeren Länge der Fasern, viel mehr Schwierigkeiten dar, als die Bildung eines ähnlichen Bandes aus Baumwolle. Man wendet hierzu allgemein das

[1] Die Hauptfabriken für Spinnereimaschinen für Flachs, Hanf und Jute, sowie für Seilereimaschinen sind
Combe, Barbour & Combe, Ltd., Falls Foundry, Belfast;
Fairbairn, Naylor, Macpherson & Comp., Ltd., Leeds;
Lawson & Sons, Ltd., Leeds.

Mittel an, dass man den durch ein Walzenpaar zugeführten Flachs von einer Reihe sich fortbewegender Hecheln ergreifen lässt, aus welchen er dann wieder durch Walzen herausgezogen wird. Diese bewegliche Hechelvorrichtung (Hechelfeld, peigne, *gill, porcupine*) dient nicht nur zur Unterstützung und Zusammenhaltung der Fasern in dem notwendig ziemlich grossen Abstande zwischen den Walzenpaaren, sondern befördert und bewahrt auch deren gleichlaufende Lage, und bewirkt zum Teil selbst noch eine Verfeinerung durch Spaltung mancher Fasern, und eine Absonderung zu kurzer Fäserchen sowie kleiner Unreinigkeiten (mit einem Worte: ein fortgesetztes Aushecheln). Aus dem Hechelfelde wird jede von den Vorderwalzen erfasste Faser aus dem Faserbündel herausgezogen, während die anderen noch durch die Hechelzähne gehalten sind, die sich mit einer nur wenig grösseren als die den Hinterwalzen entsprechenden Geschwindigkeit vorwärts bewegen; würden die zwischen Hinter- und Vorderwalzen befindlichen Fasern nicht durch die Hechelstäbe entsprechend ihrer Länge gehalten, so würde durch die sich mit grösserer Geschwindigkeit nach vorn bewegenden, herausgezogenen Fasern leicht ein haufenweises Mitreissen der benachbarten, vollständig frei liegenden Fasern und damit wohl gar ein Zusammenstauchen eintreten. Bei der Baumwolle, wo man die Streckweite der wenig ungleichmässigen Faserlänge genauer anpassen kann, liegt diese Befürchtung nicht vor. Alle gebräuchlichen Maschinen zum Ausziehen oder Strecken des Flachses (Flachsbandmaschine, Bandmaschine, Zieh- oder Streckmaschine, Durchzug, Strecke, machine à étirer, métier à étirer, étirage, *drawing frame, drawing machine*) gründen sich auf diesen Satz, obschon sie übrigens in ihrer Einrichtung einigermassen verschieden sind.

Die hier erwähnten, auch bei den nachfolgenden Arbeiten (einschliesslich des Vorspinnens) zur Anwendung kommenden Hecheln oder Kämme sind desto feiner, je weiter die Bearbeitung des Flachses fortschreitet. Die zuerst angewendeten gröbsten haben Zähne von 45 *mm* Länge, deren 6 auf dem Raume von 25 *mm* nebeneinander stehen; bei den feinsten sind die Zähne etwa 18 *mm* lang und so dünn, dass 40, 50, sogar 60 auf 25 *mm* angebracht werden. — Ein Vorschlag[1]) zielt dahin ab, die Kämme dadurch entbehrlich zu machen, dass man an Stelle derselben mehrere glatte Walzen anbringt und um dieselben in einer Art Zickzack das Flachsband leitet; in diesem Falle soll ein gleichmässigeres Ausziehen erreicht werden, aber die reinigende und verfeinernde Wirkung der Kämme fällt weg.

Die erste, zur Bildung der Bänder dienende — im besonderen Anlegemaschine, Anlege, Auflegemaschine, étaleur, étaleuse, table à étaler, *spreader*[2]) genannte — Maschine ist der Hauptsache nach folgendermassen eingerichtet (Fig. 92). Der Flachs in geöffneten und gerade ausgestreckten Risten — den man, zur Herstellung eines möglichst überall gleich dicken Bandes, in gleichen Teilen abwägt —

---

[1]) D. p. J. 1854, **132**, 177 m. Abb.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1848, S. 56, 188 m. Abb. — Armengaud, III. 285; XII. 184 m. Abb. — Polyt. Centralbl. 1859, S. 366; 1861, S. 783. — D. p. J. 1842, **85**, 327; 1854, **132**, 93, 177; 1860, **156**, 418; 1861, **161**, 24; 1877, **223**, 499; 1880, **237**, 278 m. Abb.
Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 60 m. Abb.

wird auf ein über zwei wagerechte Walzen gespanntes endloses Zuführtuch *a* so gelegt, dass er eine Breite von 80 bis 120 *mm* einnimmt, die dünnen Enden der Risten gehörig übereinander greifen und keine dünnen Stellen bleiben. Das Fortrücken dieses Tuches (durch Umdrehung seiner Walzen) führt ihn über den Einlass (*conductor*) *b* einem glatten gusseisernen Walzenpaare *c* (Hinterwalzen, Einziehwalzen, cylindres fournisseurs, *back rollers*, *feeding rollers*) zu, welche ihn ergreifen, und weiter befördern. Die untere Walze, von 75 bis 90 *mm* Durchmesser, empfängt drehende Bewegung unmittelbar von dem treibenden Räderwerke; die obere, 120 *mm* dick, liegt mittels Gewichtdruck fest auf jener, und geht einzig vermöge der Reibung mit um. Beim Austritte aus diesem Walzenpaare wird der Flachs bei den sog. Kettenstrecken von einer endlosen Kette feiner Hecheln aufgenommen, welche ihn in ihrer Bewegung fortziehen, und zwar ein wenig schneller, als er ihnen aus den Einführungswalzen zukommt, sodass eine sehr geringe Verlängerung (Streckung) der Flachsmasse, bei deren Übergang von den Walzen auf die Hecheln, stattfindet. Die Hechelkette besteht aus einer Anzahl (z. B. 40 bis 50) wagerechter gleichlaufender Metallstäbchen *d* (Hechelstäbe, Hechelhalter, Faller, Gillstöcke, barrettes à peignes, *fallers*, *heckle bars*) von 12 bis 18 *mm* Breite (deren Richtung jene des Flachses rechtwinklig durchkreuzt) und läuft gleich einem über zwei Walzen oder Rollen gelegten endlosen Bande um. Jedes Stäbchen ist auf 100 bis 150 *mm* Länge mit zwei Reihen scharf zugespitzter stählerner Hechelzähne von der Gestalt und Grösse dicker Nähnadeln besetzt. Die ganze, in sich selbst zurückkehrende Reihe dieser schmalen Hecheln ist zu beiden Seiten auf zwei Gelenkketten befestigt, die, indem sie über zwei Walzen gespannt sind, durch die Umdrehung dieser letzteren jene schon erwähnte mitlaufende Bewegung hervorbringen. Nach der in Figur 92 dargestellten, namentlich für feinere Flächse jetzt allgemein vorgezogenen Einrichtung (Schraubenstrecke) sind die Stäbchen ohne Zusammenhang untereinander und werden durch zwei Paare gleichgerichteter Schraubenspindeln, zwischen deren Gewindgängen ihre Enden liegen, in gehöriger Reihenfolge fortbewegt. Die jeweilig oben befindlichen Stäbe des Hechelfeldes — für sich einen Raum von etwa 600 *mm* Länge einnehmend — schreiten in wagerechter oder ansteigender Richtung, von den Einführungswalzen sich entfernend, fort und ziehen also den Flachs

Fig. 92.

mit sich. Sie überlassen ihn hierauf an zwei Walzen *e* (Streckwalzen, Ausziehwalzen, Vorderwalzen, cylindres étireurs, *front rollers, delivering rollers*), welche — da deren Umfang sich mit viel grösserer Geschwindigkeit bewegt, als die Hecheln, aus letzteren den Flachs hervorziehen und ihn bedeutend strecken. Die untere Streckwalze ist von Gusseisen, 90 bis 110 *mm* dick; die obere (mit Druckgewicht sehr stark belastete) von Erlen- oder Birnbaumholz auf eiserner Achse und 300 *mm* im Durchmesser. — Nach den Streckwalzen folgen noch zwei Paar gusseiserne Walzen, welche den Flachs in geringerem Grade ferner strecken, und deren letztes *f* (die Ablieferungswalzen, Abzugwalzen, réunisseurs, débiteurs, *front boss*) denselben in Gestalt eines etwa 50 *mm* breiten Bandes in eine untergesetzte Blechkanne *k* fallen lässt. Die Oberwalzen dieser beiden Paare ruhen unbelastet auf ihren Unterwalzen, damit ein geringes Gleiten der Flachsfasern stattfinden kann. Da nämlich die Entfernung zwischen dem einen und dem anderen Walzenpaare geringer ist, als die Länge der Flachsfasern, so würden diese — von beiden Paaren gleichzeitig scharf gefasst — abreissen müssen, was durch den eben gedachten Umstand vermieden wird. Das zwischen den Streckwalzen und den Abzugwalzen wie erwähnt eingeschaltete Walzenpaar, als hauptsächlich nur zur Leitung und Stützung des Flachses bestimmt, fehlt sehr oft. Man pflegt mit der Anlegemaschine ein Zählwerk zu verbinden, durch welches eine Glocke ertönt, sobald eine festgesetzte Länge Band (Klingellänge, *length of bell*), z. B. 300, 500, 1000, 2000 Yards abgeliefert ist, damit das Band in lauter solchen gleichen und bekannten Teilstrecken zur weiteren Bearbeitung übergeht. Die Klingellängen werden so eingestellt, dass eine gewisse Anzahl der Bänder ein bestimmtes Gewicht (Ansatzgewicht) ausmachen.

Die das Hechelfeld bildenden Nadelstäbe oder Faller *m* laufen bei den Schraubenstrecken mit beiden Enden auf Führungen *n*, wie aus Fig. 93 zu ersehen ist; sie erhalten ihre Vorwärtsbewegung gegen die Streckwalzen hin durch die oberen beiden Führungsschrauben *o o*, die sich in gleichem Sinne drehen, und die Rückbewegung durch die unteren beiden Führungsschrauben *p p*, deren Drehungsrichtung der von *o o* entgegengesetzt ist; die Enden der Nadel- oder Gillstäbe oder Faller greifen tief in die Gänge dieser Schrauben ein. Damit die Faller, wenn sie in ihrer Vorwärtsbewegung bis an die Vorderstreckwalzen gelangt sind, sicher aus den Gängen der oberen in die unteren gelangen und nicht etwa durch Reibung hängen bleiben, sind auf den oberen Schrauben am vorderen Ende der Gänge Daumen *q q* befestigt, welche die Faller, wie aus Fig. 94 ersichtlich, herabdrücken; am hinteren Ende ihres Rücklaufs erfolgt ebenso die Hebung der Faller durch an den unteren Schrauben sitzende Daumen *r r*, deren Form so gewählt ist, dass sie während etwa $^1/_3$ der Schraubenumdrehung die Faller in der Höhe der Schienen *n n* halten (s. Fig. 95), damit die Hechelstäbe von den Gängen der oberen Schrauben sicher gefasst und vorwärts geführt werden und jedenfalls nicht zu den unteren Schrauben zurückfallen können. Die Schraubensteigung der unteren Schrauben ist entsprechend grösser als die der oberen, damit die in der unteren Reihe unthätig zurückkehrenden Hechelstäbe schneller gehen als die oberen arbeitenden, wonach die untere Reihe weniger Stäbe enthält als die obere, wodurch die nötige Gesamtzahl der Stäbe sich vermindert.

Bei den Kettenstrecken liegt die Hechelkette über Walzen, es würden deshalb die Zähne bogenförmig streichend in den Flachs eintreten und ebenso denselben wieder verlassen, dabei unvermeidlich ihn zausen oder verschieben,

wenn nicht eine Vorrichtung vorhanden wäre, durch welche bewirkt wird, dass die Hechelzähne **stechend** (in der Richtung ihrer Achse mit den Spitzen aufsteigend) in den Flachs eindringen, und sich mit gerader **ziehender** Bewegung (wieder in der Richtung ihrer Achse) aus demselben losmachen. Dieselbe besteht darin, dass die Hechelstäbe drehbar in den Kettengliedern gelagert sind und entweder noch ein zweiter Punkt (Zapfen) eines jeden Stabes entsprechend geführt wird[1]), oder darin, dass jeder Stab zwei Zapfen hat, die sich in besonders gestaltete Lager der Kettenglieder legen[2]).

Immer sind in einer Maschine mehrere (3, 4) Anlegetücher *a* nebeneinander vorhanden und dementsprechend befinden sich, wie Fig. 93 erkennen lässt, auf jedem Faller *m* ebenso viele Nadelstäbchen oder Gills (*gills*) und in der Maschine ebenso viele Streckwalzenpaare *c* und *e*. Die von den (4) Streckwalzen *e e* (Fig. 92) ausgegebenen fortlaufenden Bänder werden durch eine Bandplatte (*doubling*

Fig. 93 bis 96.

plate) *s*, deren Einrichtung und Benutzungsweise aus Fig. 96 hervorgeht, zu einem einzigen Band vereinigt, welches die Abzugwalzen (*delivery rollers*) *f* nach dem Topfe führen.

Der Verzug auf der Anlegemaschine beträgt in der Regel 15 bis 40.

An einer englischen Anlege wurden folgende Zahlenwerte erhoben: Zahl der vorhandenen Anlegetücher 4, Breite eines jeden 168 *mm*; Breite der einzelnen Nadelfelder 125 *mm*; jeder Gillstock enthält auf dieser Breite 2 . 36 = 72 Nadeln; Zahl der Gills 52, wovon immer 36 in Arbeit; Zahl der Gillschläge min. 58; Einlassbreite 90 *mm*, daher gesamte Arbeitsbreite 4 . 90 = 360 *mm*; Abstand der beiden Streckwalzenpaare 820 *mm*; Gesamtbelastung der Vorderstreckwalzen 700 *kg*; Gewicht jeder der beiden Abzugsoberwalzen 27 *kg*; Durchmesser der

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 385 m. Abb.

[2]) Streckwerk von **Lawson**, engl. Patent No. 8475 v. J. 1890; Textile Rec. 1891, Bd. IX, S. 47 m. Abb.

Hinterwalzen 75 *mm*, der Vorderwalzen 144 *mm*; minutliche Umdrehungszahl der Hinterwalzen 6,42, der Vorderwalzen 61,4, daher Verzug 14,5fach; je zwei der aus den Vorderwalzen hervorgehenden Bänder werden mittels einer Bandplatte (*doubling plate*) zu einem Band vereinigt, welches durch gusseiserne Abzugswalzen (Durchmesser 102 *mm*, Umdrehungszahl min. 81,9) nach einem Topf geführt wird; Klingellänge 458 *m*, Gewicht derselben 110 *kg*; Arbeitsverbrauch der Maschine im Leergang 0,49, im Arbeitsgang 0,55 Pferdestärken; Raumbedarf 3,08 . 1,4 = 4,31 *qm*.

2) Das Doppeln (Duplieren) und Strecken.

Es ist hierunter ein fortgesetztes Ausziehen des von der vorigen Verarbeitung herrührenden Flachsbandes zu verstehen, wobei man zwei- bis fünffach, auch wohl 10- oder 12fach doppelt (d. h. 2 bis 12 jener Bänder zusammenlegt, sodass sie sich beim Durchgange durch die Maschine zu einem einzigen Bande vereinigen). Zweck und Nutzen dieser Behandlung geht aus dem hervor, was über das Doppeln und Strecken der Bänder in der Baumwollspinnerei (S. 116) gesagt ist; sie wird übrigens zwei- oder mehreremal nacheinander auf getrennten (jedoch übereinstimmend gebauten) Maschinen vorgenommen. Das erste Mal (zweites Durchziehen, deuxième étirage, *second drawing*) vereinigt man eine Anzahl der von der Anlegemaschine bereiteten Bänder und sammelt das daraus entstehende neue Band in einer Blechkanne auf; beim zweiten Male (drittes Ausziehen, troisième étirage, *third drawing*) verfährt man ebenso mit den beim zweiten Ausziehen erhaltenen Bändern u. s. f.

Die Maschinen, auf welchen das zweite und dritte Ausziehen verrichtet wird [1]), heissen Flachsstrecken, Durchzüge (machine à étirer, étirage, *drawing frame*) und unterscheiden sich von der oben beschriebenen Maschine zum ersten Ausziehen hauptsächlich durch folgende Umstände (Fig. 97): 1) Sie haben kein Zuführtuch, indem die mit Band gefüllten Blechkannen ihnen vorgesetzt werden, also das Auflegen des Flachses mit der Hand wegfällt. 2) Einführungswalzen sind nicht zwei, sondern drei vorhanden, von welchen zwei d d_2 unten liegen und die dritte e mitten über dem Zwischenraume dieser beiden angebracht ist. Das Band geht zuerst unter die erste untere Walze d hinein, dann zwischen dieser und der oberen Walze e herauf, umfasst die letztere auf der oberen Hälfte ihres Umkreises, läuft zwischen derselben und der

Fig. 97.

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1848, S. 59, 201. — Polyt. Centralbl. 1846, S. 542; 1850, S. 473, 474; 1860, S. 1164; 1861, S. 1051; 1863, S. 777. — D. p. J. 1849, **114**, 185; 1860, **156**, 418; 1861, **161**, 408 m. Abb.

zweiten unteren d_2 wieder hinab, setzt endlich seinen Weg unter der zuletzt genannten Walze fort, um sogleich auf die Hecheln f zu gelangen. 3) Die Hecheln sind feiner und gewöhnlich auch dadurch verschieden, dass auf jedem Stabe drei (statt zwei) Reihen Zähne stehen, welche 60 bis 90 *mm* von der Länge des Stabes einnehmen. Bei manchen dieser Maschinen sind die Hecheln auf dem Umkreise einer sich drehenden wagerechten Walze angebracht, über welche das Flachsband hingeht (Igelstrecke); doch werden die schon erwähnte Schraubenführung und Kettenverbindung für Flachs vorzugsweise, und die Hechelwalzen fast nur in der Wergspinnerei angewendet. Figur 97 lässt auch eine veränderte Putzvorrichtung für die Unterwalzen g erkennen (durch Gewichtshebel angedrückte Putzwalzen mit Bürstwalze)[1].

Der zweite und dritte Durchzug sind gewöhnlich zu 3 Köpfen für je 4, 6 oder 8 Bänder eingerichtet, d. h. sie enthalten das ganze System von Walzen 12- bis 24fach nebeneinander liegend, um mehrere Bänder zugleich zu erzeugen. Oft leitet man die Bänder aller Köpfe mittels einer sogenannten Bandplatte (S. 265) zusammen durch die Ablieferungswalzen, macht also schliesslich daraus ein einziges Band. Die Speisung geschieht entweder mit getrennten (einzeln in Kannen vorgesetzten) Bändern, die nur erst unter den Einführungswalzen zusammenkommen und sich vereinigen; oder wohl auch mit einem, durch vorläufige Vereinigung mehrerer einfachen Bänder schon gebildeten breiten Bande. Im letzteren Falle wird eine Doppelmaschine angewendet, um in einer besonderen Zwischenverrichtung das breite Band zu erzeugen.

An einem (ersten) Durchzug, welcher aus 3 Köpfen (jeder mit 4 Bandeinführungen und 2 Abzugswalzen) bestand, wurde folgendes beobachtet: Arbeitsbreite 3 . 4 . 70 = 840 *mm*, Abstand der Hinter- und Vorderwalzen 686 *mm*, Zahl der Gills 53, wovon 40 in der oberen Reihe; jeder Gillstock enthält 2 . 40 = 80 Nadeln von 29 *mm* Länge und der engl. Feinheitsnummer 17; Zahl der Gillschläge min. 100; Durchmesser der Hinterwalzen 63,5 *mm*, der Vorderwalzen 76,2 *mm*, minutliche Umdrehungszahl der ersteren 7,03, der letzteren 82,08, daher Verzug 14fach; letzterer ist zwischen 12 und 18 verstellbar; stündliche Leistung (bei 20% durchschnittlichen Stillständen) 30,9 *kg* = 943 *m* Bandlänge; Arbeitsverbrauch im Leergang 0,93 Pferdestärken, im Arbeitsgang 1,15 Pferdestärken.

Zur Berechnung des Arbeitsverbrauchs der Anlegen und Durchzüge kann man sich der allgemeinen Formel

$$N = \frac{f p L n}{4500} \text{ Pferdestärken}$$

bedienen, worin

f die Wertziffer der durchschnittlichen Stillstände ($f = 0{,}80$ bis $0{,}95$),

p den auf den Umfang der Vorderstreckwalzen bezogenen Widerstand der Maschine in Kilogrammen,

L die minutlich von einem Abzugswalzenpaar ausgegebene Bandlänge in Meter (die in jedem gegebenen Falle durch den Versuch zu bestimmen ist),

n die Anzahl der nebeneinander eingeführten Bänder oder die Zahl der Nadelfelder bezeichnet.

Nach Hartigs Versuchen ist anzunehmen

für die Anlege . . . . $p = 30$
„ den ersten Durchzug . . . . . $p = 15$
„ „ zweiten „ . . . . . $p = 10$

---

[1]) Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 64 m. Abb.

3) Das Vorspinnen.

Die Absicht beim Vorspinnen ist, die vom dritten Ausziehen entstandenen Bänder durch abermaliges Strecken beträchtlich zu verdünnen und ihnen dann durch gelinde Drehung den nötigen Zusammenhang der Fasern zu verleihen, welcher im ungedrehten Zustande — bei der nunmehrigen geringen Dicke und Breite des Bandes und wegen der schlichten Beschaffenheit der Flachshaare — schwer zu bewahren sein würde. Dadurch entsteht aus dem Bande ein lockerer Faden (Vorgespinst, *roving*), dessen Dicke von jener des gewöhnlichen Bindfadens bis zu der einer dünnen Federspule wechselt, und welcher höchstens ungefähr $1\,{}^1/_4$ Drehung auf 25 *mm* Länge besitzt (je nach der Länge der Faser 0,4 bis 0,5 $\sqrt{N}$).

Die Vorspinnmaschine (Spindelbank, banc à broches, *flyer frame*) [1]) weicht von den zum zweiten und dritten Ausziehen dienenden Streckmaschinen (S. 266) wesentlich nur durch die grössere Feinheit ihrer Hecheln, durch den Mangel der bei jenen nach den Streckwalzen noch folgenden Walzen und durch die Zugabe von Spindeln ab, welche letzteren senkrecht stehen und nach der Grundform der Spindeln bei den Water-Spinnmaschinen (S. 153) gebaut sind, nämlich eine auf- und niedersteigende Spule und einen gabelförmigen Flügel haben. Die mit Band gefüllten Blechkannen werden hinter die Maschine hingesetzt und man lässt aus denselben die Bänder (entweder einfach oder gedoppelt, im letzteren Falle zwei bis vier gemeinschaftlich) zuerst über einen etwas ansteigenden Einziehtisch gehen, von welchem sie nach den (glatten eisernen) Einführungswalzen gelangen. Diese sind drei an der Zahl und so angebracht, wie oben beschrieben wurde und wie es Fig. 98 erkennen lässt. Nachdem das Band die Einführungswalzen verlassen hat, geht es über die Hechelwalze oder das Hechelfeld *c* (deren Nadelbesatz hier nur 27 bis 36 *mm* Breite hat) und hierauf zwischen zwei Streckwalzen *d* durch, nach der vor und unter diesen stehenden Spindel *e*. Nach dem bereits Vorgekommenen bedarf es kaum der Erwähnung, dass die Umfangsgeschwindigkeit der Hechelwalze, bezw. der Hechelstäbe ein wenig grösser als jene der Einführungswalzen, und die Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen viel grösser als jene der Hecheln ist. Die untere Streckwalze ist von Eisen und entweder glatt oder geriffelt; die obere (Druckwalze) grösser als erstere, von Erlenholz, ohne irgend einen Überzug. Die Spindeln erhalten ihre Umdrehung mittels einfachen Räderwerkes

Fig. 98.

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1848, S. 92. — D. p. J. 1833, **50**, 345. — Brevets 1844, VII. 188.

von der Antriebwelle aus. Das Zurückbleiben der Spule *f* gegen die Spindel *e*, welches zur Aufwickelung des Fadens nötig ist, wird wie bei der Spindelbank für Baumwolle durch Riemenkegel und Umlaufgetriebe hervorgebracht (S. 135, 136).

An den Combe, Barbour und Combe'schen Spindelbänken findet sich meist statt der beiden Riemenkegel zur Erzielung der schrittweise veränderlichen Zusatzbewegung im Differentialgetriebe (S. 135 u. flg.) die nachfolgend erläuterte ausdehnbare Seilscheibe (*expander*) angewendet. Die beiden Kegel mit festliegenden Drehachsen und verschiebbarem Riemen sind ersetzt durch eine oben liegende, gleichmässig umlaufende Seilscheibe mit festliegender Achse und einem darunter liegenden, aus zwei ineinander schiebbaren Teilen bestehenden Kegelgerippe, welches schrittweise gehoben und ineinander geschoben wird, und in dessen Kehle das Lederseil läuft. Das Lederseil ist ebenfalls eigenartig hergestellt, sodass sich seine Länge leicht regeln lässt[1].

Figur 99 verdeutlicht die Einrichtung der Kegelgerippe. Auf der Achse eines Hebels *h*, welcher mit jedem Wagenwechsel eine kleine Drehung nach oben vollführt, sind zwei Arme h_1 h_2 befestigt, welche die Achse der Seilscheibe *b* tragen; der bewegliche Teil der letzteren ist durch einen Keil mit der Stange *c* verbunden, welche sich in der ausgebohrten Achse verschieben

Fig. 99.

kann. Das entgegengesetzte Ende der Stange *d* gleitet an der passend gestalteten festen Fläche *e*, wodurch die Zusammenschiebung der beiden Kegelgerippe zustande kommt. Die Gestalt der Leitfläche *e* ist derart auszumitteln, dass sie unter Voraussetzung gleichbleibender Seillänge den auf S. 133 aufgestellten Bedingungen für die Spulenbewegung Genüge leistet.

An einer englischen Vorspinnmaschine für Langflachs ermittelte Hartig folgendes: Spindelzahl 60 (6 Köpfe à 10 Spindeln), Einlaufsbreite 23 *mm*, daher gesamte Arbeitsbreite 6 . 10 . 23 = 1380 *mm*, Spindelteilung 152 *mm*, lichte Spulenhöhe 200 *mm*, Durchmesser der leeren Spulen 38 *mm*, der vollen 108 *mm*, Abstand der Vorderwalzen von den Hinterwalzen 560 *mm*, Zahl der Gillstäbe 65, wovon 49 in Arbeit; Zahl der Gillschläge min. 111; Zahl der Nadeln auf dem Gillstab 2 . 21 = 42, Nadelnummer 20, Nadellänge 21 *mm*; Durchmesser der Hinterwalzen 50,8 *mm*, der Vorderwalzen 57,1 *mm*; minutliche Umdrehungszahl der Hinterwalzen 8,4, der Vorderwalzen 104, der Spindeln 541; Verzug 14fach (von 12 bis 18 verstellbar); Nummer des Vorgarnes 5, Zahl der Drehungen auf 1 *m* = 29; stündliche Lieferung 17,9 *kg*; Arbeitsverbrauch im Leergang 2,13, im Arbeitsgang 2,28 Pferdestärken; Raumbedarf 6,5 . 2 = 13 *qm*.

[1] Näheres s. Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 71 m. Abb. Engl. Patente No. 1387 v. J. 1856, No. 1425 v. J. 1860. — Kick und Rusch, Beiträge zur Spinnereimechanik, S. 32 m. Abb.

Allgemein lässt sich der Arbeitsverbrauch der Flachsspindelbänke oder Flyer nach der schon bei den Durchzügen (S. 267) angegebenen Formel

$$N = \frac{f p L n}{4500} \text{ Pferdestärken}$$

berechnen, worin der auf den Umfang der Vorderstreckwalzen bezogene Widerstand $p = 7{,}81\ kg$ anzunehmen ist. Hiernach berechnet sich z. B. der Arbeitsverbrauch für einen Flachsflyer von $n = 60$ Spindeln, dessen Streckwalzen (Vordercylinder) minutlich $L = 15\ m$ Vorgarn ausgeben, bei 20% durchschnittlichen Stillständen ($f = 0{,}80$) zu

$$N = \frac{0{,}80 \,.\, 7{,}81 \,.\, 15 \,.\, 60}{4500} = 1{,}25 \text{ Pferdestärken.}$$

Die **Röhrenmaschine** (S. 144)[1]) hat als Vorspinnmaschine für Flachs ebenfalls Anwendung gefunden.

Eine eigentümliche Art des Vorspinnens ist die ohne alle (selbst nicht mit vorübergehender) Drehung. Auf der hierzu dienlichen Maschine[2]) geht das gehörig verfeinerte Band aus den Streckwalzen durch einen Trog mit heissem Wasser, welches den Pflanzenleim der Flachsfasern erweicht, dann sogleich über eine mittels Dampf geheizte Trommel, wo es trocknet und zusammenklebt, endlich auf eine zur Aufwickelung bestimmte wagerechte Spule. Vereinfachung der Maschine war das Hauptverdienst dieser Erfindung. Auf der Feinspinnmaschine wurde dieses ungedrehte Vorgespinst durch heisses Wasser wieder erweicht und dann mit Leichtigkeit zum Garnfaden ausgezogen.

4) Das Feinspinnen.

Zum Flachsspinnen werden überhaupt — da die Mulemaschine bei einem Stoffe von so völlig schlichter, ungekräuselter Beschaffenheit und solcher Länge seiner Fasern unanwendbar ist, — nur Watermaschinen gebraucht, deren Einrichtung in den Grundlagen mit jener der Watermaschinen für Baumwolle übereinstimmt, aber im einzelnen allerdings erhebliche Eigentümlichkeiten darbietet[3]). Es sind übrigens zwei verschiedene Verfahrungsarten, den Flachs auf der Feinspinnmaschine zu behandeln, gebräuchlich.

Die erste Verfahrungsweise besteht darin, dass man die langen Fasern des Vorgespinstes mittels Streckwalzen auseinander zieht, ohne irgend eine andere Veränderung derselben, als jene ihrer gegenseitigen Lage, stattfinden zu lassen. In diesem Falle enthält der hergestellte Garnfaden das Flachshaar in seiner natürlichen Beschaffenheit und Länge. Damit hierbei der auf S. 20 unter 2) aufgestellten Bedingung Genüge geleistet werde, muss die Entfernung zwischen zwei aufeinander folgenden

[1]) Prechtl, Techn. Encykl., VI. 226. — Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern 1841, S. 131.

[2]) D. p. J. 1843, **90**, 351.

[3]) Polyt. Centralbl. 1844, S. 387; 1847, S. 930; 1848, S. 160, 220; 1850, S. 473, 475; 1857, S. 706. — Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern 1842, S. 46. — Brevets, LIX. 471; LXVI. 135. — Brevets 1844, T. 4, p. 68; T. 9, p. 106; T. 21, p. 90; T. 41, p. 156. — Génie ind., T. 30, p. 87. — Jobard, Bulletin, V. 243. — D. p. J. 1843, **90**, 421; 1847, **105**, 169; 1848, **107**, 408; **109**, 39; 1849, **114**, 186; 1850, **118**, 419; 1858, **148**, 340.

Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 74 m. Abb.

Paaren der Streckwalzen — was die Engländer *ratch* oder *reach* (Streckweite, écartement) nennen (S. 21) — 330 bis 500 *mm* (und bei sehr langem Flachse selbst noch etwas mehr) betragen, wonach die hierher gehörigen Maschinen *long-ratch spinning frame* genannt werden. In einem so grossen Zwischenraume würde aber der Flachs sich senken, in Unordnung geraten, auch wohl den Zusammenhang verlieren, wenn man ihm nicht eine Unterstützung gäbe. Letztere kann durch eine glatte Rinne von Weissblech erreicht werden, in welcher das gestreckte Vorgespinst hingleitet, oder durch kleine Hilfswalzen, welche man (zu zwei oder drei Paaren) in dem Zwischenraume der Streckwalzen anbringt und die — mit keiner selbständigen Bewegung versehen — nur durch die Reibung des zwischen ihnen durchgehenden Flachses gelegentlich sich umdrehen, oder endlich dadurch, dass man die untere Streckwalze des hinteren Paares bedeutend dick macht und den Flachs so darüber leitet, wie es nötig ist, damit ihm der halbe Umfang jener Walze zur Unterlage dient. Übrigens kann mit einer oder der anderen dieser Anordnungen der Flachs trocken oder nass gesponnen werden. Im ersteren Falle (filage au sec, *dry spinning*), also bei der Trockenspinnmaschine, *dry frame*, sind die unteren Streckwalzen, wie an den Baumwollspinnmaschinen, von Eisen und geriffelt; die oberen (Druckwalzen) von Eisen, glatt und mit Leder bekleidet, oder auch nur Holz ohne Bekleidung. Beim Nassspinnen, filage au mouillé, *wet spinning* (welches mehr in der Regel ist), muss das Eisen des Rostes wegen und das Leder der Fäulnis halber vermieden werden; man macht daher die Riffelwalzen von Messing, die Druckwalzen von Buchsbaumholz oder Guttapercha. Die Benetzung geschieht, indem man ununterbrochen Wasser auf die Druckwalzen tröpfeln, oder die Riffelwalzen selbst mit der unteren Hälfte ihres Umkreises in einem Wassertroge gehen lässt, oder denselben Feuchtigkeit durch eine filzbekleidete, in Wasser gehende Hilfswalze mitteilt, oder endlich das Vorgespinst vor dem Eintritt in die Hinterwalzen durch Wasser leitet.

Auf *long-ratch*-Maschinen können nicht füglich Gespinste feiner als engl. No. 50 erzeugt werden. Alle trocken gesponnenen Garne sind nicht frei von auffallenden Ungleichheiten des Fadens, dabei weich, schlaff anzufühlen, rauh und wollig von Ansehen; die nass gesponnenen dagegen gleichförmiger, glatter, runder, dichter und härter.

Die zweite Verfahrungsweise des Feinspinnens (filage au mouillé avec eau chaude, *hot wet spinning*), welche gegenwärtig die am meisten verbreitete ist und auch schlichtweg Nassspinnen genannt wird (wo dann zur Unterscheidung das zuvor erwähnte Spinnen mit kaltem Wasser Halbnassspinnen heisst), beruht darauf, dass das Vorgespinst durch heisses Wasser geleitet und dadurch erweicht wird, bevor es zwischen die Streckwalzen eintritt. Letztere liegen nur etwa 100 *mm* weit (von Achse zu Achse) auseinander (daher: *short-ratch spinning frame*) und bewirken demnach eine Trennung des Flachshaares in seine Urfäserchen (S. 254), indem jedes Haar, während es noch von den hinteren Walzen (Einziehwalzen, *retaining rollers*) gehalten wird, auch schon von den schneller gehenden vorderen Walzen (Streckwalzen, *drawing rollers*) gefasst und

angezogen wird. Man kann, aus dem S. 255 angegebenen Grunde, diesen Vorgang nicht eigentlich ein Abreissen des Flachses nennen; aber der Erfolg davon ist, dass in dem Gespinste die kurzen Einzelfasern gegeneinander verschoben, also voneinander getrennt worden sind (daher in Frankreich diese Spinnart filature à décomposition, die *short-ratch*-Maschine, *hot-water frame,* métier à eau chaude, métier à décomposition genannt wird).

Einen etwas genaueren Begriff von der Einrichtung der Spinnmaschine für diesen Fall mag Figur 100 geben: Die von der Vorspinnmaschine (S. 268) abgenommenen, mit Vorgespinst angefüllten Spulen stehen in einer oder zwei Reihen *C* auf dem höchsten Teile des Gestelles die Maschine entlang. Unter ihnen und ein wenig weiter vorn befindet sich ein Wassertrog von der Gestalt einer langen Rinne, in welchem das Wasser durch hineingeleiteten Dampf auf 75 bis 87° C. erhitzt wird. Die Vorgespinstfäden gehen von den schon erwähnten Spulen aus über wagerechte Leitungsdrähte *a b*, von diesen senkrecht abwärts durch Löcher in dem Deckel des Wassertroges und im Wasser unter runden Metallstäben, Glasstäben oder hölzernen Walzen durch, von welchen sie niedergehalten und in entsprechender Richtung abgelenkt werden. Sie treten dann vorn über den Rand des Troges heraus und werden sogleich von den Walzen aufgenommen. Solcher sind zwei Paar vorhanden. An dem hinteren Paare (den Einziehwalzen, Einführungswalzen), durch welches die Fäden zuerst ihren Weg nehmen, sind beide Walzen von Messing; am vorderen Paare (den Streckwalzen, Ablieferungswalzen) — welches gewöhnlich eine 5- bis 8mal grössere, zuweilen noch ansehnlichere Umfangsgeschwindigkeit hat — ist die untere Walze *F* von Messing; die obere von Buchs- oder Birnbaumholz, Guttapercha oder einer Metallmischung. Alle vier Walzen haben 30 bis 37 *mm* Durchmesser und eine jede (die oberen ebenso wie die unteren) enthält auf 25 *mm* ihres Umkreises 12 bis 24 oder noch mehr Einkerbungen (Riffeln). Mit diesen Kerben und den dadurch gebildeten zahnartigen Rippen greifen die zwei Walzen eines jeden Paares wie Räder ineinander, um den Flachs dergestalt fest zu fassen, dass er nicht zwischen ihnen gleiten kann. Es wird je ein Einzugs- und Vorderwalzenpaar durch einen gemeinschaftlichen Hebel mittels eines Gewichtes *G* angedrückt. Die Entfernung von dem Mittelpunkte der hinteren Walzen bis zum Mittelpunkte der vorderen beträgt höchstens 110 *mm* (= der grössten Länge der Einzelfasern des Flachses, S. 254). Sowie der gestreckte Faden die vorderen Walzen verlässt, geht er senkrecht durch *e* abwärts und gelangt nach einem kurzen Wege auf die Spindeln *f*, welche die bekannte Einrichtung der Waterspindeln (S. 23) haben und deren Spulen durch eine mittels Gewicht angespannte Schnur gehemmt (zurückgehalten) werden, wie bei den älteren Vorspinnmaschinen. Die Spindeln werden von der Welle *B* aus mit 2500 bis 5000 Umdrehungen min. angetrieben. Gewöhnlich sind die Spinnmaschinen doppelt (d. h. mit zwei Reihen Spindeln versehen) und die Zahl der Spindeln an einer Maschine beträgt 120, 132, 144, 160 oder mehr, bis höchstens 300.

Fig. 100.

An einer englischen Feinspinnmaschine für Langflachs beobachtete Hartig folgendes: Spindelzahl 128, Spindelteilung 76,2 *mm*, Abstand zwischen den Streckwalzen 102 *mm*, Spulenhöhe 76 *mm*, Spulendurchmesser 22 bis 51 *mm*, Durchmesser der Hinterwalzen 45, der Vorderwalzen 76 *mm*, minutliche Umdrehungszahl der Hinterwalzen 7, der Vorderwalzen 28,3, der Spindeln 2537, Verzug

6,9fach, Zahl der Drehungen auf 1 *m* = 358, Feinheitsnummer des fertigen Gespinstes = 25; stündliche Leistung (bei 15% durchschnittlichen Stillständen) 3,05 *kg*, was 1,88 Gebind für 1 Spindel und 1 Stunde entspricht, Arbeitsverbrauch im Leergang 1,96, im Arbeitsgang 2,74 Pferdestärken; Raumbedarf 5,40 . 1,84 = 9,94 *qm*.

Allgemein lässt sich der Arbeitsverbrauch einer Nassspinnmaschine nach den Versuchen von Cornut[1]) mittels der Formel

$$N = \frac{0,12 \, . \, n}{\sqrt{\mathfrak{N}}} \text{ Pferdestärken}$$

berechnen, worin n die Zahl der Spindeln und $\mathfrak{N}$ die Feinheitsnummer des Garnes bezeichnet.

Die Druckrollen aus Holz, von welchen immer je zwei auf einer Achse vereinigt sind, nutzen sich mit der Zeit ungleichmässig ab, sie werden deshalb paarweise auf Riffelmaschinen[2]) wieder rund gefräst und mit Riffeln versehen. Für die Druckrollen, an welche sich hauptsächlich wegen der natürlichen Rauhigkeit des Holzes die Unreinigkeiten ansetzen, hat man besondere Putzvorrichtungen angewendet[3]).

Das Gewinde in den Flügeln der Nassspinnmaschinen, welche Flügel bei jedem Abzuge abzuschrauben sind, wird zweckmässigerweise in neuerer Zeit durch eine Haube oben geschlossen, wie es Figur 101 erkennen lässt. Zum Schmieren verwendet man hier mit Vorliebe dickflüssiges Baum- oder Rüböl mit einem kleinen Zusatz von Mineralöl (um durch den ekleren Geschmack nicht beabsichtigten Verwendungen vorzubeugen); Pflanzenöle halten länger als Mineralöl, welches durch das pflanzenleimhaltige Wasser leicht fortgespült wird.

Die vordere mit Kerben versehene Leiste *d*, in welche die Bremsschnur für die Spule eingelegt wird, verschiebt man wohl auch für jeden Wagenwechsel durch ein besonderes Getriebe seitlich, um so eine gemeinsame Fadenspannungregelung für sämtliche Spulen zu erreichen; mit wachsendem Spulendurchmesser muss die Reibung vergrössert werden, um eine gleichbleibende Fadenspannung zu erhalten (S. 155)[4]).

Die zum Antrieb der Maschinen in den Nassspinnsälen verwendeten Lederriemen faulen leicht, man ersetzt sie deshalb durch Gummiriemen[5]).

Für je feinere Garne die Maschine bestimmt ist, desto näher legt man die Streckwalzen aneinander (*short-reach*-Spinnmaschine), desto kleiner sind auch Spindeln und Spulen und desto mehr Spindeln finden folglich auf gleicher Länge in der Reihe Platz. In England nennt man den Abstand zweier benachbarter Spindeln (die Teilung von Achse zu Achse) *pitch, distance* oder *gauge*, und bestimmt ihn nebst anderen Hauptabmessungen nach den Feinheitsabstufungen der Gespinste wie folgt:

Fig. 101.

[1]) E. Cornut, Essais dynamométriques. Lille 1878, p. 52.
[2]) Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 100 m. Abb.
[3]) D. p. J. 1884, 251, 189.
[4]) Patent von Paton und Heel in Bielefeld; vergl. Pfuhl, Die Jute, I. Teil, 1888, S. 266 m. Abb.
[5]) Über den Antrieb von Feinspinnstühlen, namentlich über die Anordnung, wie mittels eines Riemens zwei auch in verschiedenen Geschossen stehende Spinnmaschinen angetrieben werden können, vergl. man Pfuhl, Antrieb von Feinspinnstühlen, Rig. Ind. Ztg. 1890, No. 7 m. Abb.

Zum Spinnen von Garn		Streckweite (*reach*) verstellbar	Spindelteilung (*pitch*)		Spindelumdrehungen minutl.	Trommeldurchm.	Wirteldurchm.	Spindelanzahl für 20′ = 6,1 *m* Gesamtlänge[1])
engl. No.	metr. No.	*mm*	Zoll	*mm*		*mm*	*mm*	
12 bis 25	7,5 bis 15	127 bis 83	3	76	2500 bis 3500	330	38	136
25 „ 40	15 „ 24	108 „ 70	$2^3/_4$	70	3000 „ 4000	305	36	148
32 „ 70	19 „ 42	95 „ 57	$2^1/_2$	63	„ 4200	280	33	164
50 „ 90	30 „ 55	76 „ 51	$2^1/_4$	57	„ 4500	255	30	180
80 „ 200	48 „ 120	68 „ 38	2	51	„ 5000	230	28	204
170 „ 330	100 „ 200	51 „ 38	$1^3/_4$	44	„ 5500	200	23	240

Die lichte Spulenhöhe, welche dem Wagenhub (*traverse*) entspricht, wird für Schussgarn gleich der Spindelteilung, für Kettengarn $^1/_4''$ = 6 *mm* kürzer als diese genommen. Der Verzug beträgt zwischen 5 und 10.

Aus der Umdrehungszahl der Spindeln, dem zu gebenden Drahte (S. 285) ergiebt sich die Liefergeschwindigkeit der Vorderwalzen[2]) und hieraus die zu erwartende Leistung einer Spindel für die betr. Garnnummer; nur ist noch zu berücksichtigen, dass für das Putzen, Ölen und sonstigen Aufenthalt Zeit verloren geht, dass die gefüllten Spulen abgenommen und leere wieder aufgesteckt werden müssen (Abziehen, levée, *doffing*); die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges ist deshalb nur zu nehmen zwischen 0,80 und 0,90.

Die Leistung beträgt für die Spindel für Flachs-Nassgespinst

von der engl. No.	16 bis 25	22 bis 30	28 bis 45	45 bis 200
„ „ metr. „	10 „ 15	13 „ 18	17 „ 27	27 „ 120
in 1 Minute, *m*	10 „ 8,5	9,3 „ 7,3	8,3 „ 6,8	6,8 „ 2,75
„ 10 Stunden, Gebinde zu 300 Yards	22 „ 18	20 „ 16	18 „ 15	15 „ 6
„ 10 Stunden, *km*	6 „ 4,9	5,5 „ 4,4	4,9 „ 4,1	4,1 „ 1,65

Vergleicht man mit diesen Zahlen, welche als hohe Leistungen zu betrachten sind, die Lieferung einer Watermaschine für Baumwolle (S. 163), so ergiebt sich, dass an Baumwollgarn jede Spindel etwa $^{10}/_{12}$ soviel liefert, als Flachsgarn, was sich daraus erklärt, dass bei gleichen Verwendungszwecken für dieselbe Feinheit des Garnes Baumwollgarn etwas mehr Drehungen bekommt, als Flachsgarn; z. B. engl. No. 36 Flachsgarn (metr. No. 21,8) ist gleich fein mit engl. No. 13 Baumwollgarn. Legen wir in beiden Fällen Kettengarn für unsere Betrachtung zu Grunde, so bekommt Flachsgarn 12 Drehungen auf 1″ (entspr. 2 $\sqrt{N_e}$), Baumwollgarn 14,4 Drehungen auf 1″ (entspr. 4 $\sqrt{N_e}$) oder 480 bez. 575 Drehungen auf 1 *m*[3]). Sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, werden daher bei gleichen Flügelumdrehungszahlen sich die Leistungen wie oben angegeben verhalten.

---

[1]) Für 2 Spinnmaschinen 45′ = 13,75 *m* Saaltiefe.

[2]) Wegen der tiefen Einkerbungen der Walzen bei diesen Maschinen beträgt für jeden Umgang die geförderte Fadenlänge nicht das 3,14fache, sondern durchschnittlich das 3,5fache des Durchmessers. Dagegen verkürzt sich der Faden durch die von den Spindeln ihm gegebene starke Drehung durchschnittlich im Verhältnisse 10 : 9, sodass beide entgegengesetzte Einwirkungen sich aufheben und man genau genug die erzeugte Fadenlänge findet, indem man den Umfang der Walzen ohne Rücksicht auf die Kerben in Rechnung bringt.

[3]) Für Flachsgarne besteht folgendes Verhältnis bezüglich der Wertziffer α für die Drahtgebung ($\alpha \sqrt{N}$): 1 Drehung auf 1″ engl. und engl. No. bezogen entspricht 50 (genauer 50,7) Drehungen auf 1 *m* und metr. No. bezogen; über das entsprechende Verhältnis für Baumwollgarne vergl. S. 151 unten; über die Numerierung S. 192.

Die Leistung der Trockenspinnmaschine ist unter sonst gleichen Betriebsverhältnissen entsprechend der geringeren Drahtgebung etwas höher als die der Nassspinnmaschine; für Garne No. 18 bis 20 rechnet man etwa bis 25 Gebind (*lea*, *cut*) täglich. Über die Abmessungen und Geschwindigkeitsverhältnisse ist das Nötigste S. 283 unter c) angeführt.

Die Ringspindel (S. 24, 156 bis 162) hat in der Nassspinnerei für Flachs und Werg in neuester Zeit gleichfalls Eingang gefunden. F. Fried[1]) lässt, um möglichst unveränderliche Fadenspannung zu erhalten, den Spulenwagen mit den Spulen auf- und absteigen, während die Ringbank an ihrer Stelle verharrt, die Balligspannung bleibt deshalb unverändert (vergl. S. 162).

Der durch die Wasserbenetzung gelöste Pflanzenleim verunreinigt die Gleitbahn des Ringes und führt, wenn derselbe aus Stahl hergestellt wird, ein sehr schnelles Rosten herbei, wodurch ungleichmässige Läuferbewegung und Fadenbrüche, sowie raschere Abnutzung des Läufers verursacht wird. Um das Rosten zu verhindern, hat man die Ringe aus Messing oder Phosphorbronze gemacht, oder, da diese sich als zu weich und deshalb rasch verschleissend herausstellten, sogar aus Porzellan; bei letzterem Stoff macht wieder die Herstellung genau kreisrunder Formen Schwierigkeiten.

Die Viersener Aktien-Gesellschaft für Spinnerei und Weberei benutzt zur Vermeidung der oben gedachten Übelstände eine Ringspindelanordnung[2]), bei welcher durch Vereinigung von je zwei benachbarten, mit lotrecht gerichteter Gleitbahn versehene Ringe zu einem Doppelring erzielt ist, dass die mit der lotrechten Fläche sich an die Ringe anlegenden Läufer bei ihren Drehbewegungen von auf die Verbindungsstelle der Ringe aufgegossenem Wasser kleine Mengen selbstthätig aufnehmen, welche eine Auflösung und Abspülung des an den Läufern haftenden Pflanzenleimes herbeiführen.

Durch die Spinnerei mit heissem Wasser und *short-ratch* ist man imstande, feinere, im Faden gleichförmigere und glattere Garne zu erzeugen, als auf jede andere Weise; aber die grosse — von dem Zusammenkleben der Fäserchen mittels des erweichten Pflanzenleims herrührende — Glätte solcher Gespinste ist insofern trüglich, als gerade im Gegenteil die aus ihnen gewebten und gebleichten Leinen durch das Tragen und Waschen baumwollartig rauh werden (sich rauhtragen), oft auch schon im neuen Zustande ein auffallend weiches, an Baumwollzeug erinnerndes Anfühlen zu erkennen geben. Auch besitzen die mit *long-ratch* und namentlich trocken gesponnenen Garne mehr Festigkeit und Dehnbarkeit (vergl. S. 260), sind deshalb vorzugsweise geeignet, auf Kraftstühlen verwebt zu werden.

Alle nass (mit kaltem oder heissem Wasser) gesponnenen Garne müssen — um dem Verderben vorzubeugen — sobald als möglich von den Spulen abgehaspelt und getrocknet werden, zu welchem letzteren Zwecke man sich früher, soweit es polizeilich geduldet war, gewöhnlich des mit Lattenfachwerk versehenen Raumes über dem Dampfkessel bediente, während man jetzt besondere Trockenkammern oder Garntrockenmaschinen gebraucht. Die letzteren bestehen entweder aus einer grösseren Anzahl (15 bis 25) mit Dampf geheizter Trommeln, um welche die Strähne *a* mittels bronzener Stäbe oder sog. Schlösser (vergl. Fig. 102) *b* zu einer langen Kette ohne Ende vereinigt, langsam so herumgeführt werden, dass abwechselnd die eine, dann die andere Seite mit der Trommelwandung in Berührung kommt, oder der Trockenraum ist aus einem geschlossenen Kasten gebildet, durch den mittels zweier Ketten ohne Ende die ebenfalls an

Fig. 102.

Stäben hängenden Strähne hindurchlaufen, und in dem warme Luft durch eingelagerte Heizröhren erzeugt und mittels Windflügel der im Zickzack auf- und niedergeführten Garnkette entgegengetrieben wird, um sodann mit Feuchtigkeit

[1]) D. R.-P. No. 41 974; Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1888, S. 7 m. Abb.
[2]) D. R.-P. No. 56 414.

beladen aus einer Öffnung entfernt zu werden. Statt die Ketten im Zickzack in einem Kasten hin- und hergehen zu lassen, hat man auch langgestreckte Kanäle angeordnet, in welchen das Garn auf Ketten oder auf Wagen hängend der geheizten Luft entgegenläuft. Die Geschwindigkeit lässt sich in allen Fällen nach Bedarf regeln.

Auf einer Trommeltrockenmaschine der vorerwähnten Art, bei welcher das Garn in unmittelbare Berührung mit den erwärmten Trommelwandungen kommt, werden, wenn 6 Stränge nebeneinander in der Maschine laufen, wovon jeder Strang je nach Stärke des Garnes 2 bis 6 Stück (s. w. u.) fasst, täglich bis 150 Bündel Garn von No. 10 bis 30 getrocknet; das Garn durchläuft die Maschine hierbei in 45 bis 15 Minuten.

Eine Trockenmaschine, bei welcher das Garn auf mittels Ketten im Zickzack auf- und abgeführten Stäben gehängt ist, das Garn also durch die durchstreichende erwärmte Luft getrocknet wird, hat für eine tägliche Leistung von 1000 *kg* Leinen- oder Jutegarn folgende Abmessungen: 4 Abteilungen von zusammen 11,75 *m* Länge, 3,5 *m* Breite, 3,125 *m* Höhe, enthaltend 70 Trockenstäbe, Kraftbedarf 3 Pf., Durchgangszeit regelbar zwischen 1 bis $2^1/_2$ Stunden, im Mittel $1^1/_2$ Stdn., Windflügel zum Absaugen der Luft 660 *mm* Flügeldurchmesser bei 1000 minutl. Umdr., die 4 Schleuderwindräder im Kasteninnern machen 400 Umdr. minutl. bei 300 *mm* Dchm.; zum Erwärmen der Luft werden 70 *m* unten gelagerte gusseiserne Rippenheizrohre benutzt.

Der gesamte Abgang beim Spinnen von Flachsgarn beträgt für die No. 20 bis 50 etwa 15 bis 10 Hundertt., d. h. man erhält aus 100 *kg* Hechelflachs durchschnittlich 85 bis 90 *kg* Garn; beim Verspinnen von Werggarn macht der Abgang für die No. 10 bis 30 etwa 33 bis 25 Hundertt. aus.

Bleichen des Leinens. Leinengespinste, welche zur Herstellung von Nähzwirn und Strickgarn verarbeitet werden, unterliegen noch einem Bleichverfahren. Man unterscheidet halb gebleichte (rahmfarbige), dreiviertel und ganz gebleichte Garne. Folgendes ist im Umriss das gewöhnliche, gegenwärtig in Irland befolgte Verfahren des Bleichens von Leinengarn[1]. Die Mengenangaben beziehen sich auf das Gewicht des zu behandelnden Garnes. Für halb gebleichtes Garn folgen

1. Kochen: 10% Soda; Kochen 3—4 Stdn.; Waschen; Ausquetschen.
2. Chloren (*reel*): Chlorkalklösung 0,4° B; Haspeln 1 Std.; Waschen.
3. Säuern: Schwefelsäure 0,7° B; 1 Std.; Waschen.
4. Abbrühen: 2—5% Soda; 1 Std. Kochen; Waschen.
5. Chloren (*reel*): wie No. 2; Waschen.
6. Säuern: wie No. 3; Auswaschen; Trocknen.

Wird $^3/_4$ gebleichtes Garn verlangt, so wird das Trocknen der vorstehenden Reihe weggelassen und 4, 5 und 6 werden mit folgenden leichten Abänderungen wiederholt: nach dem Abbrühen wird das Garn etwa eine Woche lang auf einer Wiese ausgebreitet (Rasenbleiche), ferner statt das Garn in einer Chlorkalklösung zu haspeln, wird es 10 bis 12 Stdn. in einer solchen liegen gelassen.

Soll das Garn ganz gebleicht ($^4/_4$) sein, so werden die nämlichen Verrichtungen nochmals ein- bis zweimal wiederholt und die Rasenbleiche entsprechend verändert. Bei den einzelnen Arbeitsfolgen vermindert man stetig die Stärke der Lösungen.

Das Kochen geschieht in offenen oder Niederdruckkesseln, das Chloren, Säuern und Waschen in steinernen Trögen. Die Art und Weise der Anwendung der Chlorkalklösung in den Anfangsstufen des Bleichverfahrens durch Haspeln (*reeling*) ist der Leingarnbleiche eigentümlich; durch die Kohlensäure der Luft wird der unterchlorigsaure Kalk leichter zersetzt, wodurch das Bleichen beschleunigt wird.

Bei der Nummerbestimmung von gebleichtem Leinengarn wird der Bleichverlust angesetzt für $^4/_4$ Bleiche zu 20, für $^3/_4$ zu 18, für $^1/_2$ Bleiche zu 15%.

[1]) Hummel-Knecht, Färberei und Bleicherei, 1891, S. 63 u. flg.

b) Spinnen des Werges auf Maschinen.

Die mechanische Wergspinnerei beruht im wesentlichen darauf, dass das Werg (Hede, étoupe, *tow*) nach Art der Baumwolle (S. 87) gekratzt und in Bänder verwandelt, dann aber ferner auf ähnliche Weise wie der Flachs behandelt wird. Die stark mit Schäbe verunreinigten groben Wergsorten bedürfen zuerst einer Reinigung mittels Schlagens oder Schüttelns, wozu man verschiedene Wergreinigungsmaschinen hat. Die Hede wird entweder von sich rasch bewegenden Stiften erfasst und an ruhenden Stiften vorbeigeschleudert (Schlagwölfe mit kegelförmiger Stiftentrommel [S. 65], Öffner [S. 66 m. Abb.])[1] oder in schonenderer Weise dadurch geschüttelt, dass sie, auf eine endlose Kette von sich langsam vorwärts bewegenden Stiftenreihen gebracht, zwischen deren Zähnen durch von oben her wirkende längere Stifte hin und her geschlagen wird[2].

Die Reihe der ferneren Bearbeitungen ist folgende:

1. Kratzen,
2. Strecken und Doppeln,
3. Vorspinnen,
4. Feinspinnen.

Abweichend hiervon ist die in neuester Zeit mehrfach in Aufnahme gekommene Verarbeitung des Werges unter Benutzung der Kämmmaschinen (einköpfige Heilmann'sche, Lister'sche u. a.)[3], wodurch dasselbe zu feineren Nummern und zu einem dem Flachsgarne in Bezug auf Gleichmässigkeit völlig gleichwertigen Garne gesponnen werden kann.

1) Das Kratzen (cardage, *carding*). — Die Wergkratzmaschinen (carde à étoupe, *tow-carding engine*)[4] haben grosse Ähnlichkeit mit den für Baumwolle gebräuchlichen, unterscheiden sich aber von denselben doch in einigen Umständen, vorzüglich dadurch: 1. Dass sie immer Walzenkrempeln sind und zwar sind um die grosse Trommel herum zwei, drei, vier bis neun Paar kleine Kratzwalzen (Arbeitswalzen und Wendewalzen) angebracht, welche in der Art wirken, wie es S. 94 erläutert worden ist. 2. Dass der Kratzenbeschlag sämtlicher Walzen (meistens) nicht die ganze Oberfläche derselben bedeckt, sondern durch schmale Zwischenräume in zwei bis vier ringförmige Streifen abgeteilt ist, wonach das Ganze der That nach wie eine Vereinigung von ebenso vielen schmalen Kratzmaschinen erscheint, indem jede Abteilung eine getrennte Wergmenge bearbeitet und in ein Band umwandelt. 3. Dass der Beschlag viel stärker (gröber) ist, indem die (rund zugespitzten) Drahthäkchen aus Eisen- oder Stahldraht von bedeutender Dicke verfertigt und in sehr dickes Leder oder in Holz eingestochen sind.

---

1) Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 80 m. Abb.
2) Karmarsch-Heeren's techn. Wörterbuch, 3. Aufl., 8. Bd., S. 559 m. Abb.
3) Vergl. auch D. R.-P. No. 36 398; 38 584.
4) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1850, S. 93, 226. — Armengaud, III. 65; XI. 211. — D. p. J. 1849, 114, 186. — Polyt. Centralbl. 1863, S. 1564. — Brevets 1844, XVII. 70. — Hartig, Kraftbedarf, 2. Heft, S. 81. — Marshall, a. a. O., S. 146. Sämtl. m. Abb.

Ein paar Beispiele von Wergkratzenbeschlag sind folgende:

No.	Drahtdicke	Einfache Spitzen auf 10 *qcm* Fläche
No. 10 . . .	3,4 *mm*	6
„ 14 . . .	2,1 „	14 bis 25
„ 16 . . .	1,65 „	22 „ 32
„ 20 . . .	0,88 „	65 „ 80
„ 24 . . .	0,56 „	150

Der Winkel, unter welchem die Spitzen zur Lotrechten der Beschlagfläche stehen, beträgt bei den Einziehwalzen etwa 30 bis 25 Grad, bei den Arbeitern 45, den Wendern 35, den Abnehmwalzen 55, der Haupttrommel 15 Grad. Als Drahtquerschnitte werden die auf S. 88 angeführten ebenfalls verwendet.

Die Einrichtung einer Wergkrempel ergiebt sich aus dem lotrechten Durchschnitt Figur 103. Das Werg wird auf 3 nebeneinander laufende Speisetücher *a* aufgelegt und durch 2 Speisewalzen *b* der Trommel *c* zugeführt, auf welcher

Fig. 103.

die gleichmässige Verteilung durch 7 Arbeiter *e* und Wender *f* in der früher erläuterten Weise (S. 94) erfolgt. Auf die 2. Speisewalze folgt vielfach zum vollständigen Entladen dieser Walze eine Speisewenderwalze *d* (débourreur fournisseur, *feeding stripper*) und wiederholt man wohl diese Anordnung in derselben Weise, indem man die Reihenfolge von Arbeiter und Wender für das erste Paar vertauscht[1]). Das Abnehmen des Werges geschieht im gezeichneten Falle durch 3 verschieden dicht angestellte Abnehmwalzen *g* (*doffers*). Der erste am weitesten gestellte Abnehmer g_1 nimmt die gröbsten und unreinsten Fasern, der letzte g_3 die feinsten und reinsten. Das Ablösen der Bänder ge-

[1]) Vergl. z. B. Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, Fig. 38, Tafel VI.

schieht wiederum durch Hacker h, Abzugswalzen k und Abzugsplatte l. Die Abnehmwalzen werden durch Bürstwalzen m gereinigt.

Jeder Abnehmer hat entsprechend der dreigeteilten Speisung 3 Abzugswalzen k, sodass im vorliegenden Falle 9 Bänder erzeugt werden. Entweder nimmt man alle 9 Bänder in dem seitlich befindlichen Streckkopfe (Rotarykopf, Circular-Gill oder Ketten-Streckköpfe) zu einem Bande zusammen, oder man vereinigt die von g_1 kommenden (also die unreinsten) für sich und die von jeder Abteilung von g_2 und g_3 kommenden wiederum zu einem Bande. Die Bänder werden in Kannen aufgefangen. Die Wergkratzen werden wie die Flachs-Anlegemaschinen und aus demselben Grunde (S. 264) mit einem Klingelwerke versehen.

Die Ablösung des wattenförmig in eine Fläche ausgebreiteten Werges von der kleinen Trommel geschieht bei den Vorreisskarden vielfach ohne Kamm durch zwei aufeinander liegende glatte eiserne Walzen von etwa 50 bis 75 *mm* Durchmesser, welchen eine fortlaufende Drehung mitgeteilt wird (vergl. S. 106). Nach dem Kamme oder den Abzugwalzen folgt eine trichterförmige blecherne Rinne, in welcher die Watte (der Flor) beim Durchgange zur Bandgestalt zusammengedrängt und aus welcher das Band durch Streckwalzen hervorgezogen wird, um in untergesetzte Blechkannen hinabzufallen.

Ältere Vorkratzen waren auf allen ihren Walzen ohne Unterbrechung oder Abteilung mit Häkchenbeschlag versehen, lieferten demnach das gekratzte Werg als zusammenhängende Watte von der vollen Breite der Maschine ab: in diesem Falle wurde dasselbe im ganzen um eine Vliesstrommel (Pelztrommel, S. 91) aufgerollt, nach einer bestimmten Anzahl Umdrehungen dieser Trommel durchgerissen, abgenommen und der Feinkratze vorgelegt. Letztere lieferte jederzeit Bänder, weil dies die Gestalt ist, in welcher das Spinngut der weiteren Bearbeitung übergeben werden muss.

Früher wandte man meist zwei Kratzmaschinen, Vor- und Feinkratze, nacheinander an, die in den Hauptpunkten ihrer Bauart übereinstimmten, während man sich neuerdings fast stets mit einem einmaligen Kratzen (Krempeln, Kardieren) begnügt, indem man der Krempel weniger Spinngut in derselben Zeit zur Verarbeitung übergiebt (leichter kardiert). Bei der Vorkratze (briseur, *breaker, breaking card*) wird das Werg aus freier Hand auf ein endloses Zuführtuch vorgelegt. Der Feinkratze (finisseur, *finisher, finishing card,* welche einen Beschlag von etwas feineren Häkchen hat) werden die von der Vorkratze gelieferten Bänder dergestalt übergeben, dass man zehn bis zwanzig derselben für die ganze Breite der Maschine zusammenlegt. Um die regelmässige Nebeneinanderlegung und Vereinigung dieser Bänder vor ihrem Eintritte auf die Kratze zu sichern, hält man es wohl für zweckmässig, dieselben vorher auf einer Bandvereinigungsmaschine (Dupliermaschine, doubleur, doubleuse, *lapping machine,* vergl. S. 92) zu einem Wickel von der bestimmten Breite zu verbinden; häufiger setzt man aber die Kannen der Vorkratze, wenn zweimal gekratzt werden soll, der Feinkratze vor, die dann eben solchen Zuführungstisch wie erstere hat.

Für die gröbsten und unreinsten Wergsorten, für das Auflösen alter Seile, Flachsbänder und Abfälle aller Arten wendet man zum Vorreissen besondere Maschinen an, welche verschiedene Bezeichnungen, wie Reisswolf, Teufel, Vorreisser (*teazer*) u. s. w. führen (S. 63)[1]).

Sind die verarbeiteten Wergsorten so gut, dass sie ein doppeltes Krempeln nicht erfordern, wird aber dennoch durch einfaches Krempeln ein zu geringes

---

[1]) Pfuhl, Die Jute, 1888, S. 169 m. Abb.

Band erzeugt, so ist es zweckmässig, die Bänder der oberen Abnehmwalze (g_1 in Fig. 103, S. 278) von den anderen zu trennen und die ersteren entweder einem nochmaligen Krempeln zu unterziehen oder sie zu einer gröberen Garnnummer zu verwenden.

Die **Abmessungen** und Beschlagnummern neuerer Wergkrempeln sind aus folgender Zusammenstellung zu ersehen, welche für eine Grösse der Haupttrommel von 1,525 *m* Durchmesser und 1,88 *m* Breite und für die Durchmesser der nicht beschlagenen Walzen gilt.

Wergkrempel für Garn						
engl. No.	*A*	10 bis 18	14 bis 25	25 bis 35	40 bis 70	*B* über 70
metr. No.	*A*	6 „ 11	8,5 „ 15	15 „ 21	24 „ 42	*B* „ 40
Auflage *kg/qm* . .	—	0,64—0,42	0,5—0,38	0,36—0,25	0,29—0,18	0,25 „ 0,14
Trommelbeschlag No.	10	16	17	18	19	19
Speisewalzen Durchm. .	76	70	63	63	57	57
Speisewalzen Beschlag .	10	13	14	14	15	15
Speisewender *mm* .	305	255	230	200	150	125
Arbeiter Anzahl .	4	5	6	7	9	10
Arbeiter Durchm.	230	200	180	150	115	90
Arbeiter Beschlag	10—13	13—15	14—17	15—18	15—20	17—23
Wender Anzahl .	4	5	6	7	9	10
Wender Durchm.	280	255	230	180	140	115
Wender Beschlag	11—14	14—16	15—18	16—19	16—22	18—24
Abnehmwalzen Anzahl .	2	3	2	2	2	2
Abnehmwalzen Durchm.	355	355	355	355	355	355
Abnehmwalzen Beschlag	14 u. 15	15—17	17 u. 18	18 u. 19	20 u. 22	23 u. 24

Der Verzug zwischen Speise- und Abzugwalzen beträgt 10—14—18, der des Streckkopfes dann noch 2,5—6.

A ist eine Vorkrempel zum Öffnen weicher Bänder und Stricke, Schwingwerg, Faserabfälle u. s. w.

B ist eine Feinkarde für geschnittenen Flachs für Garn über engl. No. 70 (metr. No. 40).

Die zwischen *A* und *B* angeführten gelten für einfache Krempelei. Man nennt vielfach, da diese Krempeln die früher üblichen Vor- und Feinkrempel ersetzen, auch heute noch Vor- und Feinkrempeln.

Die jetzt vornehmlich angewendete Trommelgrösse von 1,525 × 1,83 *m* (5′ × 6′) vorausgesetzt, beträgt der Raumbedarf 8,1 × 4 bis 8,1 × 8,4 *m* und der Kraftbedarf 2,5 bis 2 bis 1,75 Pferdestärken.

Die Arbeitsbreite schwankt zwischen 1,2 und 2,4 *m*, der Trommeldurchmesser zwischen 0,9 bis 1,6 *m*.

Die Haupttrommel macht zwischen 140 und 200 Umdr. minutlich, gewöhnlich 160, der Wender 150 bis 250 bis 500. Die Umdrehungszahlen der Arbeiter-, Speise- und Abnehmwalzen sind durch Wechselräder innerhalb ziemlich weiter Grenzen zu regeln.

Als **Umfangsgeschwindigkeiten** werden benutzt für die Haupttrommel 12 bis 15 *m* bei Wergsorten mittlerer Länge und bis 12 *m* für feine, kurze Wergsorten, 2,5 bis 8 *m* für die Wender, 7,5 bis 45 *mm* für die Arbeiter, 40 bis 100 *mm* für die Abnehmwalzen, 3 bis 12,5 *mm* für die Speisewalzen. Das gegenseitige Stellen der Walzen erfolgt unter Benutzung besonderer Lehren aus verschieden starkem Blech.

Bezüglich der Leistung der Krempeln muss hervorgehoben werden, dass das leichte Kardieren mehr und mehr in Aufnahme kommt; während man früher durch eine Dreiabnehmer-Krempel täglich bis zu 500, ja 600 *kg* hindurchtrieb und damit bis zu 8 Spinnmaschinen bediente, verlangt man jetzt von den Zweiabnehmer-Krempeln nur täglich 150 bis 250 *kg*, versieht also nur noch drei Spinnmaschinen mit einer Krempel.

Die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges kann zu 0,8 angenommen werden.

Der Abfall in der Krempel beträgt 8 bis 35, für mittlere Verhältnisse 15 bis 20 Hundertt.[1]).

Die Krempeln werden zweckmässig überdeckt. Für das Absaugen des Staubes bedient man sich besonderer Lüftungseinrichtungen[2]).

Zwischen Arbeiter- und Wenderwalzen werden wohl für das Werg besondere Unterstützungsleisten oder Walzen angeordnet[3]).

2) Das Strecken und Doppeln. Es wird auf zwei oder drei nacheinander folgenden Streckmaschinen (Wergdurchzügen)[4]) wesentlich ganz in der Art wie beim Langflachse (S. 266) vorgenommen, nur ist die Streckweite (*reach*) entsprechend geringer, 250 bis 300 *mm*.

3) Das Vorspinnen[5]) und

4) Das Feinspinnen. Beide Arbeitsvorgänge gleichen, sowohl was die Ausführung als die Art der dazu dienenden Maschinen betrifft, dem Vor- und Feinspinnen des Flachses. Wenn das Werg trocken oder mit kaltem Wasser genetzt versponnen wird, so beträgt der Abstand zwischen den vorderen und hinteren Streckwalzen an der Feinspinnmaschine (von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gemessen) 120 bis 250 *mm*, je nach der Länge des Werges; spinnt man aber mit heissem Wasser, so werden die Walzen einander auf ungefähr 70 *mm* nahe gesetzt.

Das Werg erleidet im Kratzen und Spinnen durchschnittlich etwa 20% Abfall, sodass 100 *kg*, wie sie von der Hechel kommen, schliesslich 80 *kg* Garn liefern; die feinsten und reinsten Wergsorten geben wohl 90 Hundertt.

Eine eingehende Zusammenstellung der in einer grösseren Wergspinnerei nacheinander angewendeten Arbeitsmaschinen findet sich in der untenstehenden Quelle[6]).

Zur Erzeugung dicker Garne aus der Schwing- und Abfallhede bedient man sich häufig eines besonderen Maschinensatzes für Abfall, bestehend in einer Krempel mit einer Trommel von 1,25 *m* Durchmesser, 1,83 *m* Breite und mit Streckkopf, dann folgt eine Streckmaschine mit 3 Köpfen zu je 6 Bändern und hierauf eine Hechelspinnmaschine (*gillspinning*) oder Spindelbankspinnmaschine (*roving-gillspinning*)[7]).

---

[1]) Eingehende Zusammenstellung s. Marshall, a. a. O., S. 172, 173.
[2]) Ebenda, S. 157, 158 m. Abb.
[3]) Vergl. z. B. Dockrey-Krempel, Engl. Patent No. 2643 v. J. 1860; Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, S. 81 m. Abb.
[4]) Polyt. Centralbl. 1847, S. 927. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1850, S. 257; 1852, S. 31. — Marshall, a. a. O., Tafel VI.
[5]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1852, S. 47. — Hartig, Kraftbedarf, 2. Heft, S. 92 m. Abb. — Marshall, a. a. O., S. 409 m. Abb.
[6]) Hartig, Kraftbedarf, Heft 2, m. Abb.
[7]) Karmarsch-Heeren's techn. Wörterbuch, 3. Aufl., III., S. 563.

Diese Feinspinnmaschinen werden in beiden Formen bis zu Garnnummern 8 (metr. No. 2) angewendet. Die Hechelspinnmaschinen besonders zu den gröbsten Nummern bis No. $1^1/_2$ sind bis zu den Streckwalzen ebenso wie eine Vorspinnmaschine und von da ab in Bezug auf die Spindeln wie eine Feinspinnmaschine gebaut, haben also nur eine Reihe Spindeln und gebremste Spulen, während der besondere Spulen-Bewegungsmechanismus fehlt. Die zweite Art der Feinspinnmaschinen, die häufiger angewendet wird, ist ebenso wie eine Vorspinnmaschine, also auch mit zwei Reihen Spindeln und gemeinsam bewegten Spulen gebaut; nur sind die Geschwindigkeiten der Spindeln und die möglichen Drehungen auf die Längeneinheit bedeutend grösser als die bei den Vorspinnmaschinen. Bei Anwendung von Hechelspinnmaschinen fehlt also im Maschinensatze die Vorspinnmaschine, und es folgt auf die letzte Streck- die obige Maschine.

Werg ist auch als weiche federnde Einlage zwischen Radkranz und Radscheibe bei Eisenbahnwagenrädern empfohlen worden[1]).

c) Allgemeines, die mechanische Leinenspinnerei betreffend.

1) Bewegungsverhältnisse der Maschinen. — Zu Vervollständigung und fernerer Erläuterung dessen, was bereits bei Beschreibung der einzelnen Maschinen gelegentlich über Geschwindigkeiten ihrer arbeitenden Hauptbestandteile angeführt worden ist, soll die unten folgende und auf S. 283 übergehende übersichtliche Aufstellung in betreff einiger Spinnmaschinensätze oder „Systeme“ dienen.

[1]) D. p. J. 1885, 257, 6 m. Abb.

Vorbereitungsmaschinen

Garn-No.	engl. No. 8—16, metr. No. 5—10				engl. No. 16—30, metr. No. 10—18				
Bezeichnung der Maschinen	Anlege	Strecke		Vorspinnmaschine	Anlege	Strecke			Vorspinnmaschine
	1	I	II		1	I	II	III	
Anzahl der Köpfe	1	2	2	6	1	2	2	3	6
Anzahl der Bänder im Kopf	6	6	6	8	6	6	6	8	10
Streckweite	915	810	710	610	915	760	710	660	610
Dchm. der Vorderstreckwalzen	127	89	76	63	95	76	63	57	57
Mittl. Geschw. der Vorderwalzen	465	340	340	300	425	325	325	325	250
Drahtnummer der Nadeln	15	17	18	19	16	17	18	19	20
Mögliche Verzüge	25—35	12—18	12—18	12—18	25—35	12—18	12—18	12—18	12—18
Dopplungen	6	12	6	1	6	6	12	4	1
Höhe und Durchm. der Spulen	—	—	—	230×115	—	—	—	—	200×100
Spindeldrehungen min.	—	—	—	450	—	—	—	—	500
Mögliche Drehungen auf 25 *mm*	—	—	—	0,5—0,9	—	—	—	—	0,6—1,0
Lieferung in *kg* für 10 Std.	—	—	—	300—500	—	—	—	—	250—335

Die **Feinheitsnummer des Vorgespinstes** ergiebt sich o. w. daraus, dass der Verzug für Nassfeinspinnmaschinen zwischen 5 und 10, für Trockenspinnmaschinen zwischen 3 und 8 gewählt wird.

Um die voraussichtliche **tägliche Leistung der Vorspinnmaschine** für die Spindel rasch ermitteln zu können, dient folgende Zusammenstellung, welche unter der Voraussetzung berechnet ist, dass die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges unter Berücksichtigung der Verluste 0,8 beträgt. Die angegebenen Zahlen sind Gebinde (*cut, lea*) zu je 300 Yards, für *km* wären also diese Zahlen zu vervielfältigen mit 0,274; 20 Gebind entsprechen 5,5 *km* u. s. f.

Leistung der Vorspinnmaschinen für 10 Stunden und für 1 Spindel in Gebinden:

Spindel-umdr.	Drehungen auf 25 *mm* Vorgespinst										
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
300	26,7	22,2	19,0	16,7	14,8	13,3	11,1	9,5	—	—	—
400	35,6	29,6	25,4	22,2	19,8	17,8	14,8	12,7	11,1	—	—
500	44,4	37,0	31,7	27,8	24,7	22,2	18,5	15,9	13,9	12,4	—
600	—	44,4	38,0	33,3	29,7	26,7	22,2	19,0	16,7	14,8	13,3
700	—	—	44,4	38,9	34,6	31,3	25,9	22,2	19,5	17,3	15,6

Bei den **Trockenspinnmaschinen** wird die Streckweite für Flachs zu 450 bis 550, für Werg zu 200 bis 250 *mm* genommen. Die möglichen Verzüge betragen dabei 3 bis 9, die möglichen Drehungen auf 25 *mm* 1,5—7 bis 2—10 je nach der Spindelteilung; letztere wird je nach der Feinheit der Garne zu 115—100—95—90 *mm* gewählt. Die Spindeln laufen mit 2000—2300—2600—3000 Umdrehungen minutlich, wonach sich unter Zugrundelegung der Drahtgebung die Leistung ermitteln lässt (s. S. 285). Die Streckwalzen haben 100 *mm* Durchmesser. Die gewöhnliche Spindelzahl auf einer Maschinenseite beträgt 56 oder 64 bis 72 oder 88 bei 7,25 oder 8,6 *m* Gesamtlänge.

für gehechelten Flachs											für Werg[2])			
engl. No. 35—60, metr. No. 20—35					engl. No. 100—200, metr. No. 60—120[1])						engl. No. 8—18, metr. 5—11			
Anlegen	Strecke			Vorspinnmaschine	Anlegen	Strecke				Vorspinnmaschine	Strecke			Vorspinnmaschine
2	I	II	III		2	I	II	III	IV		I	II	III	
1	2	2	3	6	1	2	3	4	3	7	2	3	3	6
6	8	8	8	10	6	6	6	6	8	10	6	8	8	10
310	710	660	610	560	455	430	410	380	355	355	305	280	255	255
76	63	57	51	51	51	44	41	38	55	32	57	57	51	45
350	275	275	275	200	300	200	200	200	200	150	225	225	225	175
18	19	20	21	22	24	26	27	28	29	30	15	16	17	18
20—35	12—18	12—18	12—18	12—18	20—30	12—16	12—16	12—16	12—16	12—16	6—10	6—10	6—10	6—12
6	16	16	8	1	6	12	12	12	8	1	6	8	4	1
—	—	—	—	200×83	—	—	—	—	—	150×75	—	—	—	200×110
—	—	—	—	550	—	—	—	—	—	600	—	—	—	450—500
—	—	—	—	0,65—1,1	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	0,6—1,0
—	—	—	—	90—150	—	—	—	—	—	30—55	—	—	—	225—300

[1]) Geschnittener Flachs.

[2]) Ausführliche Zusammenstellungen finden sich u. a. bei **Marshall**, a. a. O., S. 182, u. in **Uhland's** Handb. f. d. prakt. Masch.-Konstr., 3. Bd., 2. Abt., S. 183.

Spinnpläne.

Der bedeutende Spielraum, welcher in allen Fällen auf einer und derselben Maschine für die Grösse der Streckung offen steht, gestattet die nötige Gesamtstreckung (vom rohen Bande bis zum fertigen Garnfaden) ziemlich willkürlich unter die verschiedenen Abschnitte des Spinnens zu verteilen. Hiervon mögen folgende Beispiele angeführt werden.

Flachsgarn No. 40 (engl.).	metr. No.	engl. No.	Streckungsverhältnis
Band von der Anlegemaschine	0,101	$^1/_6$	
„ vom 2. Durchzuge (14fach gedoppelt, Verzug 16)	0,115	0,19	. . 1,143
„ „ 3. „ (12 „ „ „ 18)	0,171	0,285	. . 1,5
Vorgespinst . . . (— — „ 18)	3,115	5,14	. . 18
Garn . . . . (— — „ 7,8)	24,2	40	. . 7,8
		Gesamtstreckung	240

Flachsgarn No. 40, anderer Plan.	metr. No.	engl. No.	Streckungsverhältnis
Band von der Anlegemaschine	0,138	0,228	
„ vom 2. Durchzuge (14fach gedoppelt, Verzug 20)	0,198	0,326	. . 1,429
„ „ 3. „ (6 „ „ „ 15)	0,495	0,814	. . 2,5
Vorgespinst . . . (2 „ „ „ 16)	3,95	6,515	. . 8
Garn . . . . (— — „ 6,14)	24,2	40	. . 6,14
		Gesamtstreckung	175,36

Flachsgarn No. 20 (engl.).	metr. No.	engl. No.	Streckungsverhältnis
Band von der Anlegemaschine	0,138	0,228	
„ vom 2. Durchzuge (14fach gedoppelt, Verzug 20)	0,198	0,326	. . 1,429
„ „ 3. „ (12 „ „ „ 15)	0,246	0,407	. . 1,25
Vorgespinst . . . (2 „ „ „ 18)	2,23	3,67	. . 9
Garn . . . . (— — „ 5,45)	12,1	20	. . 5,45
		Gesamtstreckung	87,67

Werggarn No. 12 (engl.).	metr. No.	engl. No.	Streckungsverhältnis
Band von der Kratzmaschine	0,073	0,12	
„ vom 1. Durchzuge (6fach gedoppelt, Verzug 10)	0,121	0,20	. . 1,667
„ „ 2. „ (8 „ „ „ 10)	0,152	0,25	. . 1,25
Vorgespinst . . . . (— — „ 8)	1,21	2	. . 8
Garn . . . . (— — „ 6)	7,27	12	. . 6
		Gesamtstreckung	100

2) Über die Stärke der Drehung bei Maschinengarnen. — Bei der Maschinenspinnerei ist leicht ausführbar, was beim Handspinnen nie erreicht werden kann, nämlich: dem Garne von bestimmter Feinheit stets einerlei Grad der Drehung zu geben; daher kann auch nur für Maschinengarne eine Regel in dieser Beziehung festgesetzt werden. Bei Untersuchung eines vorzüglich schönen Satzes von Kettengarnen aus Flachs und Werg, welche mit heissem Wasser (S. 271) auf englischen Maschinen gesponnen waren, hat Karmarsch gefunden, dass die Anzahl der Drehungen auf 25 *mm* des Gespinstes durchgehends sehr nahe gleich war der 2,2fachen Quadratwurzel aus der Feinheitsnummer. (Diese Nummer giebt an, wieviel Gebinde, jedes von 300 Yards (274,3 *m*) Fadenlänge, auf 1 engl. Pfund gehen, s. S. 192). Hieraus fliesst die praktische Formel

$$D = 2,2 \sqrt{N},$$

worin D die Anzahl Drehungen auf 25 *mm* und N die Nummer nach dem gebräuchlichen englischen Systeme bezeichnet. Die folgende kleine Zusammenstellung ist danach berechnet:

Feinheitsnummer		Drehungen auf 25 mm	Feinheitsnummer		Drehungen auf 25 mm
engl.	metr.		engl.	metr.	
10	6	7	70	42	18½
15	9	8½	80	48	19½
20	12	10	90	55	21
30	18	12	100	61	22
40	24	14	120	73	24
50	30	15½	140	85	26
60	36	17	160	97	28

Für Schussgarne kann man etwa ein Achtel bis ein Sechstel weniger Drehung geben.

Die Zahlen der Übersicht sind als höchstes Mass der Drehung anzusehen, welches nicht überschritten wird, wogegen man oftmals (besonders bei den trocken oder mit kaltem Wasser gesponnenen Garnen) erheblich darunter bleibt. So wurde z. B. gefunden:

No. 20 mit	7	Drehungen,	No. 45 mit	11	Drehungen,
„ 25 „	8	„	„ 50 „	14½	„
„ 30 „	9	„	„ 55 „	15½	„
„ 35 „	10	„	„ 60 „	17	„
„ 40 „	10½	„			

worin jedoch kein gleichmässiges Verhältnis zwischen Feinheitsgrad und Drehung zu Tage tritt; denn es ergiebt z. B. No. 20 die Formel $D = 1{,}565 \sqrt{N}$, dagegen No. 60 die Formel $D = 2{,}194 \sqrt{N}$.

Es scheint nicht unzweckmässig, für die Wertziffer, womit die Wurzel der Nummer zu vervielfältigen ist, folgende Werte in den Hauptfällen anzunehmen:

bei Kettengarn aus Werg 2,2
„ „ „ Flachs 2,0
„ Schussgarn aus Werg 1,9
„ „ „ Flachs 1,7
„ Vorgespinst aus Werg 0,6
„ „ „ Flachs . . . . 0,4 bis 0,5.

Um in diesem Punkte eine Vergleichung mit den Garnen und Vorgespinsten aus Baumwolle (S. 151) und aus anderen Faserstoffen anstellen zu können, ist es nötig, diese Wertziffer auch für die metrische oder einheitliche Feinheitsnummer anzugeben: 1 Drehung auf 25 mm (1" engl.) und englische Feinheitsnummer bezogen entspricht 50,7 Drehungen bezogen auf 1 m und einheitliche Nummer, demnach erhielte Flachs-Kettengarn metr. No. 100 1014 Drehungen, Baumwoll-Kettengarn derselben Feinheit 1212 Drehungen auf 1 m; im allgemeinen Flachs also eine schwächere Drehung wie Baumwolle, wie es bei dessen grösserer Faserlänge naturgemäss ist (vergl. S. 26).

8) Spinnerei-Anlagen. — Die Anzahl der Feinspindeln, welche eine Vorspindel bedienen kann, lässt sich bei gleichen durchschnittlichen Arbeitswertziffern ermitteln aus den Geschwindigkeitsverhältnissen, aus dem Verzug der Feinspinnmaschine (V) und der vorstehend angegebenen Drahtgebung.

Die Vorspindeln laufen etwa $^1/_7$ ($a$mal) so rasch als die Feinspindeln; die Drahtgebungsverhältnisse zwischen Vor- und Feingespinst sind für ein und dieselbe Garngattung unveränderlich (das Verhältnis b dieser Wertziffern ist z. B. für Flachskette $\frac{2{,}0}{0{,}4} = 5 = b$, für Wergkette $\frac{2{,}2}{0{,}6} = 3{,}67$ u. s. f.) Beträgt der Verzug unter Berücksichtigung der Verkürzung

durch das Zusammendrehen beim Spinnen nun V, so erhält das Gespinst $b\sqrt{V}$ mal soviel Drehungen auf die Längeneinheit als das Vorgarn, die Länge, welche in gleicher Zeit zu spinnen ist, beträgt V mal soviel, folglich ergeben sich die Feinspindeln, welche durch eine Vorspindel zu bedienen sind, zu $abV\sqrt{V}$ oder $cV\sqrt{V}$.

Für mittlere Verhältnisse ergiebt dies z. B. für Kettengarne (unter der Voraussetzung der obigen Zahlenwerte)

$$c = 5/7 = 0{,}71 \text{ für Flachs}, \quad c = 3{,}7/7 = 0{,}53 \text{ für Werg.}$$

Kettengarne.

Verzug V	$\sqrt{V}$	$V\sqrt{V}$	Anzahl der Feinspindeln auf 1 Vorspindel für	
			Flachs	Werg
3	1,73	5,19	3,6	2,75
4	2,00	8,00	5,7	4,2
5	2,24	11,2	7,9	6,1
6	2,45	14,7	10,5	7,8
7	2,65	18,6	13,2	9,9
8	2,83	22,6	16,1	12,0
9	3,00	27,0	19,2	14,4
10	3,16	31,6	22,5	—
12	3,46	41,5	29,6	—
14	3,74	52,3	37,5	—

Maschinensätze für mittlere Nummern (Nassspinnerei), wie sie in Deutschland, Österreich und Russland gesponnen werden, unter Berücksichtigung der in diesen Ländern gezogenen Rohstoffe. Die mittlere Leistung bezieht sich auf 9 Stunden wirklicher Arbeitszeit.

1 Satz für Flachsgarn (Langflachs) No. 18—25 engl. (11—15 metr.); Mittelnummer 20 (metr. 12); tägliche Leistung 340 *kg* (747 Pfd. engl.):

1 Anlege zu 6 Bändern (865)[1]; 1 Strecke mit 3 Köpfen zu je 6 Bändern (710); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (610); 1 Vorspinnmaschine mit 7.10 = 70 Spindeln (560), Spulen 203.102 *mm*; 4 Feinspinnstühle 66,7 *mm* Teilung, je 188 = 752 Spindeln.

1 Satz für Flachsgarn (Langflachs) No. 25—35 engl. (15—21 metr.); Mittelnummer 30 (metr. 18); Leistung 197 *kg* (433 Pfd.):

2 Anlegen zu je 6 Bändern (815); 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (710); 1 desgl. mit 3 K. zu 6 B. (660); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (610); 1 Vorspinnmaschine mit 7.10 = 70 Spindeln (560), Spulen 203.102 *mm*; 4 Feinspinnstühle 63,5 *mm* Teilung, je 200 = 800 Spindeln.

1 Satz für Flachsgarn (Langflachs) No. 35—45 engl. (21—27 metr.); Mittelnummer 40 (metr. 24); Leistung 150 *kg* (329 Pfd.):

2 Anlegen zu je 6 Bändern (815); 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (710); 1 desgl. mit 2 K. zu 8 B. (660); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (610); 1 Vorspinnmasch. mit 7.10 = 70 Sp. (560), Spulen 203.102 *mm*; 4 Feinspinnstühle 60,8 Teilung, je 208 = 832 Spindeln.

1 Satz für Flachsgarn (Langflachs) No. 45—60 engl. (27—36 metr.); Mittelnummer 50 (30 metr.); Leistung 114 *kg* (249 Pfd.):

2 Anlegen zu je 6 Bändern (760); 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (660); 1 desgl. mit 2 K. zu 8 B. (610); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (560); 1 Vor-

[1]) Die in Klammern beigefügten Zahlen sind die Streckweiten *(reach)* in *mm*.

spinnmasch. mit 7 . 10 = 70 Sp. (510), Spulen 203 . 102 *mm*; 4 Feinspinnstühle 57,1 Teilung, je 220 = 880 Spindeln.

1 Satz für Flachsgarn (Langflachs) No. 60—80 engl. (36—49 metr.); Mittelnummer 70 (42 metr.); Leistung 80 *kg* (176 Pfd.):

2 Anlegen zu je 6 Bändern (760); 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (660); 1 desgl. mit 2 K. zu 8 B. (610); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (560); 1 Vorspinnmasch. mit 7 . 10 = 70 Sp. (510), Spulen 152 . 90 *mm*; 4 Feinspinnstühle 54,0 Teilung, je 232 = 928 Spindeln.

1 Satz für Werggarn No. 8—16 engl. (5—10 metr.); Mittelnummer 12 (7,5 metr.); Leistung 425 *kg* (938 Pfd.):

2 Krempeln mit 1,525 . 1,83 *m* Trommel, 13 Walzen, 3 Abnehmer, Schnellkammabnahme, Patentstreckkopf; 1 Strecke mit 2 Köpfen zu 4 Bändern (280); 1 desgl. mit 3 K. zu 6 B. (280); 1 desgl. mit 3 K. zu 6 B. (255); 1 Vorspinnmasch. mit 7 . 10 = 70 Sp. (255), Spulen 230 . 115 *mm*; 3 Nassfeinspinnstühle 76 Teilung, je 160 = 480 Spindeln.

1 Satz für Werggarn No. 16—24 engl. (10—15 metr.); Mittelnummer 20 (12 metr.); Leistung 250 *kg* (549 Pfd.):

2 Krempeln mit 1,525 . 1,83 *m* Trommel, 13 Walzen, 3 Abnehmer, Schnellkammabnahme, Streckkopf; 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (280); 1 desgl. mit 3 K. zu 6 B. (255); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (255); 1 Vorspinnmasch. mit 7 . 10 = 70 Sp. (230), Spulen 203 . 102 *mm*; 3 Feinspinnstühle 70 Teilung, je 184 = 552 Spindeln.

1 Satz für Werggarn No. 24—35 engl. (15—21 metr.); Mittelnummer 30 (18 metr.); Leistung 148 *kg* (325 Pfd.):

2 Krempeln mit 1,525 . 1,83 *m* Trommel, 15 Walzen, 3 Abnehmer, Schnellkammabnahme, Streckkopf; 1 Strecke mit 2 Köpfen zu je 6 Bändern (280); 1 desgl. mit 3 K. zu 6 B. (255); 1 desgl. mit 3 K. zu 8 B. (255); 1 Vorspinnmasch. mit 7 . 10 = 70 Sp. (230), Spulen 203 . 102 *mm*; 3 Feinspinnstühle 63,5 Teilung, je 200 = 600 Spindeln.

Man rechnet in Deutschland bei einer Flachsspinnerei ungefähr ²/₃ der Spindelzahl für Langflachs, ¹/₃ für Werg.

Würde eine Flachsspinnerei die vorstehend gegebenen Maschinensätze und dementsprechend 29 Feinspinnstühle haben, so würden noch gebraucht werden 4 bis 5 doppelte (8 bis 10 einfache) Hechelmaschinen (entspr. 10 bis 9 Ctr. tägl. für die doppelte Maschine), 15 Haspel (entspr. ¹/₂ Haspel für 1 Spinnstuhl), Trockeneinrichtung (S. 275), Bündel- und Packpressen, 2 Riffelmaschinen, 2 Holzwalzendrehbänke u. s. w.

Behufs Überschlagsrechnungen kann man als Kraftbedarf folgende Mittelwerte annehmen[1]):

Flachsbreche (nach Guild) 0,55 Pferdestärken, Schwingmaschine für den Stand 0,12, einfache Hechelmaschine für die Zange 0,078, doppelte Hechelmaschine für die Zange 0,042, Anlege für jeden Einlass 0,17, erster Flachsdurchzug für den Kopf 0,29, zweiter desgl. 0,25, Flachsspindelbank für die Spindel 0,031, Flachsfeinspinnmaschine (für No. 25—40) für die Spindel 0,022; Wergauflockerungsmaschine 3, Vorkrempel für Werg 2,4, Feinkrempel für Werg 2,0, erster Wergdurchzug für den Kopf 0,32, zweiter desgl. 0,25, Wergspindelbank für die Spindel 0,028, Wergfeinspinnmaschine (für No. 14—16) für die Spindel 0,028; für Kreissäge 1,7, für Walzendrehbank 0,85, für Riffelmaschine 1, für Windflügel 0,75 Pferdestärken.

Bei diesen Zahlen sind die durchschnittlichen notwendigen Stillstände und der auf die Kraftleitung zu rechnende Kraftbedarf nicht berücksichtigt, sie können aber so gebraucht werden, als ob beides der Fall wäre, da diese Umstände in entgegengesetztem Sinne auf die Werte einwirken und nach der Grösse ihres Einflusses ungefähr gleich zu achten sind.

Es ist vielfach üblich, für überschlägliche Berechnung der Betriebskräfte ganzer Spinnereien anzugeben, wieviel Feinspindeln (alle Vorbereitungsmaschinen

---

[1]) Hartig, Kraftbedarf, 2. Heft, S. 10.

eingerechnet) auf 1 Pferdestärke kommen. Werden Flachsgarn No. 35 und Werggarn No. 18 als Mittelnummern gesponnen, so kann man 25 Feinspindeln auf 1 indicierte Pferdestärke rechnen, allgemein etwa $3{,}5\sqrt{N}$, wenn N die englische Flachsnummer bedeutet[1]).

Von dem Gesamtkraftbedarf kommen für No. 30, bezw. 18
18,5% auf die Vorbereitungsmaschinen,
52,5 „ „ das Verspinnen des Langflachses,
29,0 „ „ „ „ „ Werges.

In einer in Sachsen befindlichen Flachsspinnerei waren im Betriebe:
1 doppelte Hechelmaschine, 2 Anlegen, 4 Flachsdurchzüge, 2 Flachsspindelbänke zu 60 Spindeln, 5 Feinspinnmaschinen zu 140 Spindeln, 4 desgl. zu 152 Spindeln (zusammen 1308 Flachsfeinspindeln); 5 Krempeln, 4 Wergdurchzüge, 2 Wergspindelbänke zu 56 Spindeln, 9 Feinspinnmaschinen zu 128 = 1152 Wergspindeln, zusammen 2460 Feinspindeln; gesponnen wurde Flachsgarn No. 22 bis 40, Werggarn No. 16; der Kraftbedarf betrug 107 indic. Pferde, oder für 23 Feinspindel 1 Pferd.

Eine in Böhmen errichtete Spinnerei, in welcher Flachsgarn No. 25—40, Werggarn No. 16 gesponnen wurde, wies folgende Maschinen auf:
1 Flachsbreche, 2 Schwingmaschinen, 2 einfache Hechelmaschinen, 2 Anlegen, 4 Flachsdurchzüge, 2 Flachsspindelbänke zu 80 Spindeln, 11 Flachsfeinspinnmaschinen zu 208 = 2288 Spindeln; 1 Wergauflockerungsmaschine, 4 Krempeln, 4 Wergdurchzüge, 2 Wergspindelbänke zu 80 Spindeln, 11 Wergfeinspinnmaschinen zu 188 = 2068 Spindeln, zusammen 4356 Feinspindeln; ferner 1 Kreissäge, 1 Drehbank, 1 Riffelmaschine, 8 Windflügel. Kraftbedarf 210 ind. Pf., oder für 20,7 Feinspindeln 1 Pferd.

Die gesamte **Arbeiterzahl** in Flachs- und Wergspinnereien bemisst sich so, dass gewöhnlich auf 20 bis 30 Feinspindeln 1 Kopf zu rechnen ist.

Die **Kosten der Anlage** belaufen sich auf ungefähr 100 bis 120 Mark für die Feinspindel.

Man rechnet in Bezug auf den **Raum** für 1 Feinspindel 0,5 *qm* Grundfläche zur Aufstellung der Maschinen einschl. Vorbereitungsmaschinen und ihrer Bedienung; 0,1 *qm* für die Speicher. Die Fussböden der Spinnsäle müssen wegen des Niederschlagens der Wasserdämpfe und des Spritzens der Flügel wasserdicht gebaut sein. Die Spinnsäle haben, wenn die Maschinen 6,1 *m* (20′) lang sind, eine Tiefe von 13,73 *m* (45′), der Säulenabstand in der Längsrichtung des Gebäudes beträgt etwa 2,75 *m* (9′). Die Wellenleitung der Vorspinnerei machen 150 bis 200, die der Feinspinnsäle 200 bis 250 Umläufe.

Das **Gewicht der vorzüglichsten Maschinen** einer Flachsspinnerei ist ungefähr anzunehmen in *kg* wie folgt: 1 Abfall- oder Reisskrempel 3450, 1 Vorkrempel 4800, 1 Feinkrempel 6000, 1 Durchzug (2 Köpfe) 1900, 1 Durchzug (3 Köpfe) 2500, 1 Spindelbank (56 Spindeln) 6200, 1 Feinspinn- oder Zwirnstuhl (doppelseitig, 6,1 *m* lang) 5000 bis 5500, 1 Doppelkraftweife 700 *kg*.

C) Haspeln, Numerieren und Einteilen des Leinengarnes.

Über die Einrichtung der Haspel ist S. 44 nachzusehen. Die Grösse des Haspelumfanges und die Einteilung des gehaspelten Garnes war vielfach durch Gewohnheit oder Gesetz in jedem Lande anders bestimmt, doch ist zumeist noch die **englische Numerierung** üblich, während die metrische oder internationale angestrebt wird (vergl. S. 27, 192).

In Irland ist der gewöhnliche Umfang des Haspels für Leinengarn $2\frac{1}{2}$ Yards (2,286 *m*). 120 Fäden (*threads*) machen ein Gebinde (*cut, lea*), 2 Gebinde 1 *heer*, 6 Gebinde 1 *slip*, 12 Gebinde einen Strähn (*hank*), 2 Strähne ein Stück (*hesp*), 2 Stück eine **Spindel** (*spindle*,

---

[1]) Vergl. auch die Werte für Baumwollspinnereien S. 198.

spyndle). Eine Spindel enthält mithin 48 Gebinde oder in gesamter Fadenlänge 14400 Yards (13 167 *m*); die Länge des Gebindes beträgt 300 Yards oder 274,3 *m*. — Die englischen Maschinengespinste (aus Flachs, Hanf, Werg und Jute) werden in Gebinden (*leas*) von 300 Yards, wie angegeben, gehaspelt, aber in Bunden verpackt: 1 Bund oder Bündel (*bundle, bale*) enthält 20 Strähne (*hanks*) zu 10 Gebinden (*leas*) oder 16 $^2/_3$ Strähne zu 12 Gebinden, überhaupt also jedenfalls 200 Gebinde. Die Fadenlänge eines Bündels ist = 60 000 Yards oder 54 860 *m* (was so viel beträgt als 27 $^5/_6$ hannov. Stück von 1971 *m*). Bei gröberen Garnsorten werden oft 3, bei feineren 6 oder 12 Bündel in 1 Pack (*pack*) vereinigt. Andere als die schon angeführten Rechnungsarten sind noch folgende: 1 *rand* = 6 *leas* = 1800 Yards (1645 *m*) Fadenlänge; 1 *dozen* (Dutzend) = 12 *rands* oder 72 *leas* = 21 600 Yards (19 749 *m*); 1 *spindle scotch* (Spindel in Schottland) = 38 *leas* = 11 400 Yards (10 423 *m*). — Zuweilen findet man die englischen Garne in 3 Yards (2,743 *m*) Fadenlänge gehaspelt; alsdann enthält aber das Gebinde (*lea*) nur 100 Fäden, sodass die Gesamtlänge von 300 Yards unverändert bleibt. Ganz feine Garne werden dagegen wohl auf einem 1 $^1/_2$ Yards (1,371 *m*) im Umfange messenden Haspel geweift.

Die englische Haspelung ist auch in den deutschen und österreichischen Maschinenspinnereien angenommen, nämlich der Haspelumfang zu 2 $^1/_2$ Yards = 90 Zoll engl. = 2,286 *m*; 120 Faden heissen ein Gebind (*lea*) = 300 Yards; 10 Gebinde geben einen Strähn = 3000 Yards, 4 Strähne = 1 Stück = 12 000 Yards; 5 Stück = 1 Bündel = 60 000 Yards; 12 Bündel = 1 Schock = 720 000 Yards und ist 1 Schock = 2 Pack englisch. Statt 2 $^1/_2$ wird der Haspelumfang wohl auch 3 Yards genommen, dann machen 100 Faden 1 Gebind = 300 Yards aus.

Neben dieser Weife sind jedoch in Deutschland und Österreich noch immer andere hiervon abweichende im Gebrauch [1]).

Die gröbsten Garne (zu Segeltuch u. dgl.) würden, nach dem vorstehenden Verfahren bezeichnet, sehr kleine und oft gebrochene Zahlen als Feinheitsnummern bekommen müssen: man giebt daher bei diesen an, wieviel (engl.) Pfund eine Spindel (d. h. eine Länge von 14 400 Yards, s. w. o.) wiegt: 30pfündiges Garn in diesem Sinne entspricht der No. 1 $^3/_5$, 48pfündiges der No. 1 u. s. f.

Über die Umwandlung der englischen Nummer in die einheitliche vergleiche man die Umwandlungstafel auf S. 192; man würde danach eine jede metrische Nummer durch Vervielfältigung mit 1,654 in die gleichbedeutende englische, und jede englische durch Teilung mit 1,654 in die entsprechende metrische verwandeln können. Der Vereinfachung halber nimmt man aber statt der Zahl 605 rund 600, findet sonach No. 1 metrisch $\frac{1000}{600} = 1^2/_3$ eng-

[1]) Über die grosse Anzahl der früher in den verschiedenen Ländern üblichen Numerierungen findet man Ausführliches in der 4. Auflage dieses Werkes auf S. 1200 bis 1206, bezw. 5. Auflage S. 1187 bis 1193; Marshall, a. a. O., S. 426, 427.

lisch, d. h. das (für die Spinnereiverhältnisse hinlänglich genaue) Verhältnis von 3:5 zwischen metrischen und englischen Nummern. Wenn daher (was wohl vorkommt) französische Spinnereien auch englische Nummern ihrer Gespinste angeben, so setzen sie

No. 3 metrisch	=	No. 5 englisch	(statt 4,96),	
„ 7 „	=	„ 12 „	(statt 11,57),	
„ 12 „	=	„ 20 „	(statt 19,84),	
„ 13 „	=	„ 22 „	(statt 21,49),	
„ 27 „	=	„ 45 „	(statt 44,65),	u. s. f.

Die Einteilung oder Sortierung der Leinengarne für den Handel und die Verarbeitung wird teils in Hinsicht auf ihre Schönheit und Güte, teils für die verschiedene Bestimmung, wozu sie sich am besten eignen, teils endlich in Ansehung ihrer Feinheit vorgenommen. Was den zuerst genannten Umstand betrifft, so ist es natürlich sowohl für den vorteilhaften Ein- und Verkauf als für die Bequemlichkeit und den guten Erfolg bei der Verarbeitung von Wichtigkeit, dass nicht schlechte und gute, stark und schwach gedrehte, ferner solche, die schon durch ihre Farbe anzeigen, dass sie sich teils leicht, teils schwer bleichen lassen werden, durcheinander gemengt seien. Eine umsichtige Scheidung in diesen Beziehungen musste früher vom Garnhändler oder vom Spinner um so mehr beachtet werden, als die Verschiedenheit der meist in kleinen Landwirtschaften erzeugten Garne (Handgespinste) ungemein gross war. Was die Bestimmung der Garne betrifft, so bedürfen die, welche zur Weberei dienen sollen (**Webergarne**), einer etwas festeren Drehung, als jene, welche man zu Zwirn verarbeitet. Die Scheidung der ersteren in Kettengarn und Einschussgarn fiel bei den Handgespinsten gewöhnlich dem Weber selbst anheim, der von dem zu einem Stoffe bestimmten Vorrate das festere und zufällig etwas gröbere heraussuchte, um es zur Kette zu scheren, wogegen das losere und feinere zum Eintrage angewendet wurde. Durch die allgemeine Einführung der Maschinengespinste ist dieses mühsame Sichten überflüssig geworden, indem die Maschinengarne nicht nur stets einen der Feinheit angemessenen Grad von Drehung haben, sondern auch von den meisten Spinnereien eigene Garne für Kette und für Schuss (erstere stärker, letztere schwächer gedreht) verfertigt werden (S. 284).

Bezüglich der als zulässig betrachteten **Schwankungen der Feinheitsnummer**, Längen der Gebinde u. s. w. mögen beispielsweise folgende Bestimmungen der „Chemnitzer Conditionieranstalt“ angeführt sein[1]).

Das Ergebnis der Prüfung soll von den dem Käufer gewährleisteten Werten nicht mehr abweichen, als im **Feuchtigkeitsgehalt** um $^1/_4$ % (wobei, wenn nicht andere Gehalte ausbedungen sind, für Leinengarn der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt zu 11 % des vollständig getrockneten Garnes genommen wird, vergl. S. 36), in der **Feinheit** um $2^1/_2$ % der Sollnummer (nach oben und unten zulässig, im ganzen also 5 % Schwankung gestattet, Garn No. 40 darf demnach schwanken

[1]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1888, S. 285.

zwischen 39 und 41)[1]), in der Fadenlänge um $2\frac{1}{2}$ % (nach oben und unten) der Sollfadenlänge.

D) Leinener Zwirn.

Über die Verfertigung desselben ist bereits (S. 39—48) das Nötige vorgekommen. Man gebraucht leinenen Zwirn zum Nähen und Stricken, zur Verfertigung der Spitzen (Zwirnspitzen, im Gegensatze der baumwollenen und seidenen), zuweilen in der Weberei statt einfachen Garnes in der Kette oder im Einschusse einiger Zeuge, zu den Litzen der Webergeschirre (Litzenzwirn, Kammzwirn, fil d'arcade), und zu einigen minder bedeutenden Zwecken. Die meisten Zwirne sind zwei- oder dreidrähtig; vierdrähtige kommen seltener vor; der Litzenzwirn ist drei-, vier-, fünf- oder sogar sechsdrähtig. In der Regel nimmt man zu dem Zwirne nur Flachsgarn; doch werden geringe und mittelfeine Strickzwirne auch aus Werggarn verfertigt. Strickzwirn wird aus Garn engl. No. 6 bis 65 (metr. 4—40), Nähzwirn aus No. 10 bis 200, Spitzenzwirn zum Teil aus noch viel feinerem gemacht; der Litzenzwirn gewöhnlich aus Garn No. 40 bis 50. Die verschiedenen Gattungen und Sorten des Zwirnes werden teils roh, teils gewaschen, teils halb oder ganz gebleicht, teils gefärbt (am häufigsten blau und schwarz) in den Handel gebracht. Die Abstufungen der Feinheit pflegt man nach denselben Grundsätzen wie beim Baumwollzwirn durch Nummern anzuzeigen, welche aber auch vielfach höchst willkürlich abgeändert werden. Ebensowenig Regelmässigkeit und Übereinstimmung herrscht in Ansehung der Haspelung, bei welcher z. B. die Länge des einzelnen Fadens (Haspelumfanges) zwischen 0,70 und 1,82 *m*, die Fädenzahl eines Gebindes zwischen 8 und 20, die Anzahl der Gebinde im sog. Strähn oder Stück zwischen 60 und 120, oder noch stärker, schwankt.

Dem Nähzwirn kann, damit er beim Nähen nicht rauh wird, eine Zurichtung gegeben werden, welche darin besteht, dass man ihn mit einer sehr dünnen Auflösung von arabischem Gummi, Hausenblase, Pergamentleim u. dgl. in Wasser tränkt und wieder trocknet. Über sonstige Zurichtung des Zwirns vergl. S. 210—214.

---

[1]) Die Abweichungen von der Sollnummer dürfen betragen (nach oben und nach unten) bei

1. Baumwollgarn von engl. No. 1 bis mit No. 10	2,5 %
Abfallgarn einschl. sog. Imitatgarn bis mit No. 6 höchstens	4 „
Baumwollgarn von No. 11 bis mit No. 20	2 „
„ „ „ 21 „ „ „ 40	$2\frac{1}{2}$ „
„ über „ 40	3 „
2. Kammgarn	$1\frac{1}{2}$ „
3. Streichgarn	$2\frac{1}{2}$ „
Shoddygarn aus Wolle	4 „
4. Mischgarn	
aus Wolle und Baumwolle	$2\frac{1}{2}$ „
„ „ „ Seide	$1\frac{1}{2}$ „
5. Leinengarn	$2\frac{1}{2}$ „
6. Jutegarn	3 „

Zur Probe werden 5000 *m* abgeweift. — Über die Ansetzung des Bleichverlustes bei der Nummerbestimmung der gebleichten Leinengarne vergl. S. 276.

3. Der Hanf, dessen Zubereitung und Spinnen.

Hanf (chanvre, *hemp*) ist die gereinigte, zum Spinnen tauglich gemachte Bastfaser der Hanfpflanze. Die Hanfpflanze (Cannăbis sativa) steht in der 22. Klasse (Dioecia) des Linné'schen, und in der Familie der Urticeen (Urticeae) des natürlichen Systems. Sie gehört zu denjenigen Gewächsen, bei welchen die Geschlechter dergestalt geschieden sind, dass einige Stämme nur männliche, andere dagegen nur weibliche Blüten tragen. Die Wurzel dauert nur ein Jahr und treibt einen geraden Stengel, dessen schmale, stark gezahnte Blätter zu 3, 5 bis 7 gemeinschaftlich an langen Stielen sitzen. Die weibliche Hanfpflanze (Bästling, Büssling, grüner Hanf, später Hanf, Kopfhanf, Saathanf genannt) wird auf gutem Boden 1,8 bis 2,4 *m* hoch; ihre Blüte hat einen ungeteilten oder einblättrigen Kelch, einen kurzen Fruchtknoten mit zwei langen Griffeln und keine Blumenblätter. Die männliche Pflanze (Fimmel, Femel, Sünderhanf, tauber Hanf — letztere Benennung davon herrührend, dass die Pflanze keinen Samen trägt) hat einen weniger hohen und weniger dicken Stengel, in der Blüte einen fünfteiligen Kelch und fünf Staubfäden, aber ebenfalls keine Blumenblätter. Von den Hanfbauern wird sehr oft die weibliche Hanfpflanze, weil sie grösser und stärker ist, für die männliche gehalten und so benannt.

Die Fasern (Einzelbastzellen) des Hanfes sind sehr lang (5 bis 55, meist 15 bis 25 *mm*) [1]) und dabei von grosser Dünne (16 bis 50, meist 22 *mmm*). Im ungebleichten Zustande sind sie schwach verholzt und färben sich mit Jod und Schwefelsäure grünlichblau, grünlich oder schmutzig gelb. Der Bau der Hanffaser ist dem des Flachses (S. 223) ungemein ähnlich [2]). Es treten dieselben knotenartigen Auftreibungen und Verschiebungen auf wie beim Flachs. Längsrisse und Querspalten sind häufig. Das Lumen ist meist breit, und wird gegen die Spitze der Faser hin linienförmig. Die Enden der Faser sind stumpf, sehr dickwandig, manchmal mit seitlichen Auszweigungen versehen. (Vergl. Fig. 104 in $\frac{200}{1}$, q = Querschnitte.) Im Querschnitt ist das Lumen nicht punkt-, sondern linienförmig, häufig auch verzweigt und unregelmässig, ohne Inhalt.

Fig. 104.

Die Beschaffenheit der Hanfstengel ist, soweit sie für die Gewinnung des Bastes als Spinngut in Betracht kommt, gleichfalls jener der Leinstengel höchst ähnlich. Daher sind, vom Rotten angefangen bis zum vollendeten Hecheln, die Arbeiten, welchen der Hanf unterworfen werden muss, wesentlich die nämlichen wie beim Flachse. Der bis zum Spinnen fertig bearbeitete Hanf gleicht an allgemeinem Ansehen dem Flachse, ist

[1]) von Höhnel, Mikroskopie, S. 36.

[2]) Vergl. C. Cramer, Zur Frage der Unterscheidung von Flachs- und Hanffaser, Programm des Züricher Polytechnikums 1881.

aber von einer mehr gelblichen Farbe, gröber, härter und steifer, daher zu feinen Gespinsten nicht anwendbar. In der That wird verhältnismässig wenig Hanf zu Geweben (Hanfleinwand und Segeltuch), der meiste zu Seilerarbeiten verbraucht. Der Hanf ist von einer erheblich grösseren Festigkeit (gegen das Zerreissen) als Flachs (S. 28); hanfene Gewebe sind bemerkbar schwerer, als flächsene von gleich feinem Ansehen.

Zur Aussaat des Hanfes, welche im Mai stattfindet, rechnet man 110 bis 180 *kg* oder 2 bis 3½ *hl* Samen auf 1 *ha* Land[1]). 1 *hl* Hanfsamen wiegt etwa 54 *kg*. Im August ist der männliche Hanf (Fimmel) zum Raufen (Ausziehen) reif. Die weiblichen Pflanzen müssen, um den Samen zu gewinnen, bis zu anfangender Reife dieses letzteren stehen bleiben, und werden demzufolge zwei bis drei Wochen später ausgezogen. Lässt man sie behufs Samenerzielung bis zu vollendeter Samenreife (Ende des Septembers) in der Erde, so wird der Bast grob und nur zu Seilerarbeiten dienlich. Der Fimmel wird ohne Aufschub zur Rotte gebracht, wenn er nur etwa einen Tag nach dem Ausziehen gelegen hat; der Saathanf dagegen muss, zum Nachreifen des Samens, 8 bis 14 Tage lang in Garben aufgestellt bleiben, und wird sodann geriffelt wie Flachs (S. 221), wenn man es nicht vorzieht, den Samen auszudreschen oder mit den Händen auszureiben.

Der Hanf wird fast immer im Wasser gerottet (S. 224). Da die zarteren Stengel des männlichen Hanfes schneller rotten, als jene des weiblichen, so ist es sehr angemessen, beide Arten getrennt zu halten. Bei der reinen Wasserrotte in fliessendem Wasser bleibt der Hanf 2 bis 4 Wochen im Wasser liegen, bei der gemischten Rotte wird er nach 8 bis 10 Tagen aus dem Wasser genommen und dann auf Feldern fertig gerottet, wozu mehrere Wochen nötig sind.

100 *kg* grüner (frisch ausgezogener) und entwurzelter Hanf ergeben 32 bis 45 *kg* gerotteten und getrockneten Hanf und 8 bis 15 *kg* Reinhanf (s. w. u.).

Der nach dem Rotten an der Sonne getrocknete oder (im Backofen, besser in geheizten Stuben) gedörrte Hanf wird auf einer Hanfbreche (welche grösser und stärker ist als die Flachsbreche, S. 230, übrigens aber derselben gleicht) gebrochen und dann, wo die Zubereitung des Hanfes fabrikmässig betrieben wird, auf (meist Kaselowsky'schen) Schwingmaschinen (S. 240) vor- und reingeschwungen. Die hierbei sich ergebende Hede wird entweder über flachen Sieben von den losen Schäben möglichst durch Schütteln mit der Hand befreit oder auch durch besondere Schüttelmaschinen gereinigt. Der Boden des Hedebehälters ist bei diesen Schüttelmaschinen durch 2 durcheinander greifende, sich gegensätzlich bewegende Schlagstabrechen gebildet[2]).

Abweichend hiervon pflegt man nach dem Brechen das Boken in der Bokmühle (S. 231) oder namentlich für Hanf, welcher zu feineren Garnen verarbeitet werden soll, ein Quetschen und Reiben auf der sog. Reibmühle (Hanfreibe) anzuwenden, wo ein bewegter schwerer, walzenförmiger Granitstein (oder ein Paar dergleichen Läufer)[3]) in einem

---

[1]) Näheres s. Krafft, Die Pflanzenbaulehre, 5. Aufl., Berlin 1890, S. 148 mit Abb.

[2]) Karmarsch-Heeren's techn. Wörterbuch, 3. Aufl., IV, 241 m. Abb.

[3]) Génie ind., T. 15, p. 193. — D. p. J. 1858, 149, 416. — Jobard, Bulletin, T. 33, p. 311.

kreisförmigen seichten Granittroge über den Hanf hinrollt und denselben quetscht, auch wohl der Trog und die Läufer (als Walzen oder abgestumpfte Kegel) durch gleiche Teile von Gusseisen — glatt oder geriffelt — ersetzt sind[1]; oder[2] der Hanf zwischen zwei wagerechten, nach stark steigenden Schraubenlinien flach gefurchten gusseisernen (z. B. 800 *mm* langen, 450 *mm* dicken) Walzen durchgeführt wird, die sich während ihrer Umdrehung zugleich in der Längenrichtung gegeneinander hin- und herschieben, um eine reibende Wirkung auszuüben; oder[3] zwei gekerbte Walzenpaare (jede Walze 150 *mm* lang, 100 *mm* dick, das eine Paar vom anderen — von Achse zu Achse gemessen — 280 *mm* entfernt) den Hanf durchführen, während derselbe in dem Zwischenraume durch Einschnitte hochkantig stehender, gegeneinander sich verschiebender Platten geht, welche ein Drücken und Reiben in der Querrichtung der Fasern erzeugen; oder endlich[4] verschiedene von gekerbten Platten und ebenfalls gefurchten Walzen in Anwendung gebracht werden.

Der gebokte oder geriebene und durch Ausschütteln vom grössten Teile der Schäbe befreite Hanf führt den Namen Reinhanf.

An manchen Orten ist es gebräuchlich, den Bast der Hanfstengel nicht durch Brechen, sondern durch Abschälen mit den Fingern von dem Holze zu trennen (Schleissen, Schälen, Pellen, teiller, tiller, teillage, tillage). Solcher Hanf heisst Schleisshanf, Pellhanf, und wird besonders geschätzt, da er rein von Schäbe ist. Dieser Hanf wird geklopft und auf stufenweise feineren Hecheln bearbeitet.

Im Handel bezeichnet man den Hanf meist nach dem Ort seiner Herkunft, so als russischen, galizischen, polnischen, italienischen Hanf, rheinischen Pellhanf u. s. w. Streppatura sind längere, bei der Gewinnung der langen italienischen Hanfe abfallende, verworren durcheinander liegende Fasern, welche vielfach zu besseren Hanfhedebindfäden verarbeitet werden.

Der im grossen Handel vorkommende Hanf ist ungehechelt, aber von Schäbe grösstenteils gereinigt. Der russische wird gewöhnlich in Reinhanf (die beste Sorte), Ausschuss und Pasthanf (eine unreinere und kürzere Sorte als Ausschuss) unterschieden; wozu noch Werg, Kodille oder Tors, als der am meisten unreine, zwar nicht sehr kurze, aber verwirrte Abfall, kommt.

Für die Verarbeitung zu Seilerwaren verschiedener Art wird der Hanf in verschiedenem Grade gereinigt und verfeinert[5]: man gebraucht dazu aber gewöhnlich nur zwei Hecheln, nämlich eine ganz grobe (Abzughechel) und eine feinere (Ausmachhechel). Die Verfahrungsarten sind im besonderen folgende: a) das Einklären, wobei der rohe (nicht gestossene oder geschnittene) Hanf auf die Abzughechel geworfen und beim Zurückziehen der Hände in dem Grade losgelassen wird, dass die durch die Hechelzähne gefassten Teile von denselben festgehalten werden können. Indem man dies wiederholt, bis aller Hanf aus den Händen in die Hechel übergegangen ist, aus welcher er sodann im ganzen herausgezogen wird, erreicht man eine Ordnung und Zerteilung der Fasern, ohne dass eine Trennung des Werges von dem Hanfe stattfindet. Solcher eingeklärter Hanf, welcher mithin alle Fasern — kurze wie lange —

---

[1] Polyt. Centralbl. 1862, S. 497. — Rigaer Ind.-Ztg. 1885, No. 2.
[2] Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern 1856, S. 332.
[3] Brevets, LXXI. 536.
[4] Armengaud, XV. 107. — Brevets 1844, T. 43, p. 318.
[5] W. Denhöfer, Illustriertes Seilerbuch, Leipzig.

vermengt und in wenig verfeinertem Zustande enthält, wird zu grobem, dickem Tauwerk verarbeitet. — b) Das Ausspitzen, wobei man den Hanf dergestalt durch die Abzughechel zieht, dass die Hände ihn festhalten, folglich nur kürzere Teile als eine verwirrte Masse (Kolben, Werg oder Werk genannt) zwischen den Hechelzähnen sitzen bleiben, und der Hanf davon teilweise gereinigt wird. Der ausgespitzte Hanf enthält folglich Fasern von mehr gleicher Länge, die auch besser zerteilt oder verfeinert sind, als im eingeklärten Hanfe. — c) Das Reinabziehen ist eine Fortsetzung des Ausspitzens bis zu einem solchen Grade, dass alle kürzeren Teile als Kolben oder Werg in der Hechel bleiben, also der Hanf (welcher nun reinabgezogener Hanf heisst) so vollständig davon befreit und zugleich so sehr verfeinert wird, als die Abzughechel beides zu bewirken vermag. — d) Das Ausmachen oder Auskernen, d. h. die Bearbeitung und weitere Verfeinerung des reinabgezogenen Hanfes auf der Ausmachhechel, wodurch er in ausgekernten (ausgemachten) Hanf und in Kernwerg oder Hede gesondert wird. — Der ausgespitzte Hanf dient zu Seilen und Leinen; der reinabgezogene, wie der ausgekernte, sowohl hierzu als zu Bindfaden und verschiedenen Arten von Schnüren. Die Fasern in dem gehechelten Hanfe haben grösstenteils wenigstens 0,6 *m*, mitunter aber bis zu 1,2 und selbst 1,4 *m* Länge. Das Stossen (S. 297) wird mit dem zu Seilerwaren verbrauchten Hanfe nie vorgenommen, da man hier im Gegenteile die grosse Länge der Fasern schätzt, und sowohl die grobe Beschaffenheit der daraus gesponnenen Garne, als das Arbeitsverfahren des Seilers beim Spinnen diese Eigenschaft des Faserstoffes nicht als ein Hindernis erscheinen lässt.

Das Hanfwerg unterscheidet — wie aus dem eben Gesagten hervorgeht — der Seiler zunächst in zwei Arten: Kolben, welche man beim Ausspitzen und Reinabziehen erhält; und Kernwerg, das beim Auskernen entsteht. Letzteres wird hauptsächlich zu Strängen und solchen Garnen, woraus Gurten gewebt werden, ohne weitere Vorbereitung verarbeitet; die Kolben aber, in welche die Fasern zwar zum Teil von bedeutender Länge, jedoch sehr unvollkommen zerteilt oder verfeinert sind, unterwirft man einer Bearbeitung auf der Hechel, bevor sie versponnen werden. Man beschränkt sich entweder darauf, sie (nach der oben für den Hanf angegebenen Behandlungsweise) einzuklären; oder hechelt sie förmlich aus, eine Arbeit, welche Bärteln genannt wird und dem Reinabziehen des Hanfes entspricht. Hierbei wird der längere und reinere Teil der Fasern als eine Art kurzen Hanfes (Bärtel genannt), und das durch die Hechel abgesonderte Gewirre gröberer, unreiner Fasern als Werg (Bärtelwerg) gewonnen, welches an Güte dem Kernwerg nachsteht. Aus dem Bärtel (dessen Fasern reiner und feiner, aber kürzer und daher von geringerem Werte sind, als jene des — selbst nur ausgespitzten — Hanfes) werden Stränge, Leinen verschiedener Art, Peitschenschnüre, Gurtengarne u. s. w. verfertigt; das Bärtelwerg wendet man zu Halfterzügeln, Sackband, geringen Schnüren u. dgl. an.

Herstellung der Seile und Taue. Zur Herstellung der Seile und Taue wird stets langer Hanf benutzt. Das Bilden der dicken Seilergarne erfolgt noch vorwiegend mit der Hand in bekannter Weise auf Seilerbahnen.

Die Maschinen für leichtere Seilergarne sind fast wie für Flachsgarne gebaut (s. w. u.). Doch werden seit einigen Jahren Maschinensätze angewendet, auf denen auch gröbere Seilergarne gesponnen werden. Bei diesen sind namentlich die Streckwerke und die Spinnmaschinen eigenartig gebaut [1]). Es kommt entweder der gehechelte Flachs in voller Länge oder bei den Maschinen zu den dicksten Seilergarnen der ungehechelte Hanf (meist Manillahanf) unmittelbar aus dem Ballen auf eine Anlegemaschine, die ein endloses Band abliefert. Mehrere dieser Bänder

---

[1]) D. p. J. 1873, 210, 85, 90 m. Abb.

kommen zur Grobstrecke und dann gewöhnlich noch zur Feinstrecke, um schliesslich auf Hechelspinnmaschinen (S. 281) mit wagerechten Spindeln und Spulen in Garn umgewandelt zu werden. Alle diese Maschinen haben, und das ist das besonders Kennzeichnende, doppelte, hintereinander liegende Hechelfelder (meist als Kettenstreckwerke ausgeführt). Das zweite Hechelfeld bewegt sich erheblich schneller als das erste derselben Maschine, wodurch die Spaltung der Fasern, ihre gleichlaufende Anordnung und Streckung gleichzeitig in genügender Weise erreicht wird.

Die starken Seilergarne werden meist auf Seilerbahnen zu Litzen und zu Seilen und Tauen verarbeitet [1]).

Über die zulässige Inanspruchnahme der Hanfseiltriebe sehe man untenstehende Quellen nach [2]). Ein Seil von 50 *mm* Dchm. überträgt bei 10 *m* Geschwindigkeit 20 Pferd, bei einer Seilinanspruchnahme von 15 Atm. Mit der Geschwindigkeit geht man höchstens bis zu 25 *m*. Nach Felten und Guilleaume erreichen die aus badischem Schleisshanf erzeugten Hanftriebseile ein Gewicht für

d *mm* =	25	30	35	40	45	50	55	von
g *kg* =	0,51	0,71	0,92	1,16	1,41	1,67	2,00.	

Die Reisslänge der Seile nimmt mit der Dicke selbstverständlich ab, für 19 *mm* dicke Seile beträgt sie bis 12 *km* [3]), für 50 *mm* dicke Seile 7, für 80 *mm* dicke 5,7 *km*. Um den Durchmesser o. w. berechnen zu können, mag angeführt sein, dass Seile von mittlerem Durchmesser rund 600 Atm. Zug aushalten.

Als Beispiel für die Festigkeit der Hanfgespinste mögen folgende Zahlen angeführt sein, welche bei den Festigkeitsprüfungen eines Spritzenschlauches von mir ermittelt wurden.

Der Hanf wies bei einem Aschegehalt von 1,36 % und einem Feuchtigkeitsgehalt von 8,5 % (Luftwärme 27°, Luftsättigung 54 %) ein Einheitsgewicht von 1,477 auf. Die metr. Feinheitsnummer des einfachen Garnes, aus welchem sowohl Schuss als Kette hergestellt waren, betrug 4,57 (engl. etwa 7,5); die Reisslänge ergab sich für 1570 *mm* Einspannlänge zu 13,7 *km* (so gering wegen der verhältnismässig grossen Ungleichheit des einfachen Gespinstes, die Nummer schwankte zwischen 3,75 und 4,96), die Bruchdehnung zu 2,67 %, die Arbeitswertziffer zu 0,139 *mkg/g*; für 243 *mm* Einspannlänge Reisslänge 19,6, Bruchdehnung 3,09 %, Arbeitswertziffer 0,220 *mkg/g*; für Einspannlänge 9,4 *mm* Reisslänge 22 *km*, für Einspannlänge 0 31 *km*.

Der einfache Faden war mit 234 Drehungen auf 1 *m* gesponnen (entsprechend 2,15 $\sqrt{N_e}$); die Kette für den Spritzenschlauch war zweifach gezwirntes einfaches Garn (— 215 Zwirnungen auf 1 *m*): der Schuss 8fach gezwirntes einfaches Garn (— 72 Zwirnungen auf 1 *m*).

Als Festigkeitszahlen wurden ermittelt für die Kette (Einspannlänge 250 *mm*) im lufttrockenen Zustande Reisslänge 21,7 *km*, Bruchdehnung 3,75 %, Arbeitswertziffer 0,273 *mkg/g*, im vollständig durchnässten Zustande (nach 89 % Wasseraufnahme) Reisslänge 25,8 *km* (auf die Feinheitsnummer des lufttrockenen Fadens zurückgeführt), Bruchdehnung 6,10 %, Arbeitswertziffer 0,433 *mkg/g*. Es hatte somit die Reisslänge um 19, die Bruchdehnung um 62,5, die Arbeitswertziffer um 58,5 % nach der Durchnässung zugenommen.

Für den 8fach gezwirnten Schuss ergaben sich für den lufttrockenen Zustand die Reisslänge zu 23,0 *km*, die Bruchdehnung zu 4,07 %, für den voll-

---

[1]) Neuere Maschinen vergl. D. p. J. 1885, **255**, 24; 1887, **257**, 55; 1888, **267**, 490 m. Abb.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1885, S. 669. — D. p. J. 1887, **263**, 1.

[3]) Für ein Hanfseil von 4 Litzen zu je 15 Faden mit einem Umfange von 60,0 *mm* und einem Gewichte von 0,31 *kg* für 1 *m* ergab sich eine Bruchbelastung von 3726 *kg*, also eine Reisslänge von 12 *km*. (Berl. Vers.-Anstalt.)

ständig durchnässten Zustand (Wasseraufnahme 146 %) die Reisslänge (w. o. berechnet) zu 26,5 *km*, die Bruchdehnung zu 9,1 %; wobei zu berücksichtigen ist, dass durch die Wasseraufnahme sich der Faden um $3^1/_2$ % verkürzt hat.

Für Schusterfäden fanden sich bei einer metr. No. 3,85 (engl. rund 6,5) die Reisslänge zu 17,7 *km*, die Bruchdehnung zu 9,0 %; bei einer metr. No. 5,25 (engl. 8,5) die Reisslänge zu 18 *km*, die Bruchdehnung zu 10,7 %.

Die Verarbeitung des Hanfes zu Bindfaden[1]. Die Länge des Reinhanfes (S. 294) beträgt von 1 bis gegen 1,75 *m*; er ist daher meist viel zu lang, um ohne weiteres versponnen zu werden, und wird deshalb auf Schneidemaschinen in 2, 3, ja 4 bis 5 gleiche Teile zerrissen, welches Verfahren man das Stossen nennt. Die Wurzelenden, die Spitz- oder Kopfenden und die Mittelstücke werden geschieden und gesondert verarbeitet, die ersteren zu gröberen, die letzteren zu feineren Garnnummern.

Nach dem Schneiden folgt wiederholtes Hecheln (meist mit Hand) jeder Sorte für sich allein, die dann wieder nach der Feinheit, Weichheit, Farbe geschieden und in verschiedenen Nummern ausgelegt werden[2].

Die weitere Verarbeitung des geschnittenen und gehechelten Hanfes gleicht der des Flachses, die Maschinen sind nur entsprechend kräftiger gebaut. Die Trockenspinnerei wird in der Regel bis Garn No. 16 angewendet; feinere Garne spinnt man meist nass. — Die Trockenspinnstühle werden häufig so gebaut, dass die Verzuglänge (Streckweite) soweit geändert, d. h. die Walzen einander genähert werden können, dass sie sofort zum Spinnen der Hanfhede verwendbar werden.

In betreff der Leistung der Spinnstühle kann man rechnen für den doppelseitigen Spinnstuhl 120 bis 150 *kg* Garn täglich (trocken oder nass). Die Feinheit des Garnes ist hierbei ziemlich gleichgültig, da die Stühle für grobe Garne mit grösserer Spindelteilung weniger Spulen haben, als Stühle für feinere Garne.

Die Verarbeitung der Hanfheden ist die folgende: Die Streppatura (lange italienische Hanfhede) wird zunächst auf einem Reisswolfe (*teazer*) zu kurzer Hede zerrissen und dann mit anderer kurzer Hechelhede zur Erzeugung der feineren Garne benutzt. Andere Hanfheden für die gröberen Garne werden nicht weiter zubereitet.

Die Heden werden vorerst sehr dick einer Vorkrempel vorgelegt, deren Bänder zu Wickeln auf Wickelmaschinen vereinigt oder in Kannen aufgefangen werden, dann folgt eine Feinkrempel, die immer mit Streckkopf versehen ist. Statt der bei der Flachsspinnerei üblichen Anordnung der Walzen rund um die grosse Trommel herum (Fig. 103, sog. Cirkular-Krempel) benutzt man in der Hanfhedespinnerei jetzt meist nur Krempeln, bei welchen die Bearbeitung nur auf dem unteren Teile (für gröbere Garne) oder nur auf dem oberen Teile (für feinere Garne) stattfindet (Halbcirkular-Krempeln). Nach dem Krempeln folgen meist 3 Streckmaschinen und die Vorspinnmaschine.

Starke Garne, die zu Packstricken verarbeitet werden sollen, dreht man o. w. auf der gewöhnlichen Vorspinnmaschine fertig, zu welchem Zwecke diese mit den genügenden Drehungswechselrädern versehen sein muss. Etwas feinere Garne, No. $^1/_2$ bis 2 (höchstens 3) spinnt man auf Spindelbank-Spinnmaschinen (S. 281, *regulating-spinnings*) oder auf Hechelspinnmaschinen (S. 281, *gill-spinnings*) mit lotrechten Spindeln. In diesen Fällen fehlt dann im Satze die Vorspinnmaschine. Feinere Garne (etwa von No. 3 an) werden aus entsprechen-

---

[1] Nach Pfuhl, Bindfadenfabrikation, Rigaer Ind.-Ztg. 1885, No. 1, 2, 3, 4, 5; 1889, No. 1 m. Abb.
Pfuhl, Die Jute, I. Teil, Berlin 1888, S. 302—326 m. Abb.

[2] 100 *kg* gerotteter und getrockneter Stengel geben gewöhnlich nahe bei 30 *kg* an geschwungenem Hanfe, was 9 bis 12 Hundertt. vom Gewichte der grünen Stengel ausmacht. — Aus 100 *kg* gebrochenen und geschwungenen Hanfes erhält man beim Hecheln 44 bis 68 *kg* reinen Spinnhanf, 1 bis 6 *kg* unbrauchbaren Abfall an feiner Schäbe und Staub, das übrige als Werg.

dem Vorgarn entweder trocken, halbnass oder — dies geschieht aber selten — heiss nass versponnen; in der Regel spinnt man trocken. Die Leistung dieser Feinspinnmaschinen ist dem Gewichte nach wie die für Langhanf. Die oben erwähnten Hechelspinnmaschinen liefern je nach Spindelzahl und Nummer bis 250 *kg* Garn täglich.

Bei der Verarbeitung von Hechelhanf zu Garnen ergeben sich etwa 5% und bei Hanfhede etwa 18% Abfälle.

In betreff der Verwertung der Abfälle sei bemerkt, dass man diese am besten über einen Wergöffner (S. 66) oder Schüttelmaschine gehen lässt, welche die gereinigten Abfälle in Form eines breiten Vliesses abliefern. Diese Abfälle können entweder o. w. als Putz- oder Polstergut oder zunächst mit etwas längerer, aber billigerer Hanfhede vermischt und einer Vorkrempel vorgelegt werden. Diese Bänder wickelt man auf Wickelmaschinen (*lap machine*, S. 92) zusammen und hat dann eine Watte, welche vielfach von Bahnverwaltungen zum Polstern der Eisenbahnwagen benutzt wird.

Ausser zu den Webereizwecken (Segelleinen, Schläuche u. s. w.), zur Herstellung von Bindfaden und Tauen findet Hanfgarn noch Verwendung als sog. engl. Schuhgarn (meist No. 16, trocken gesponnen). In letzterem Falle wird es wie der fertige Zwirn weiter behandelt, d. h. auf Poliermaschinen geschlichtet und geglättet und in Knäuel gewickelt.

Die Verarbeitung zu Bindfaden beginnt mit dem Zwirnen; aus diesen dann gewünschtenfalls die Schnuren, Litzen, Kordel. Die Drehung ist hier meist abwechselnd entgegengesetzt (vergl. S. 39). Das Zwirnen geschieht meist trocken, nur bei geringeren Hedegarnen nass.

Die Anzahl der Zwirnspindeln ist 1/3 bis 1/2 der der Feinspindeln. Die Spindelteilung (= Spulenhöhe) wird bei Zwirnstühlen genommen

	Dchm.	*mm* Teilung
für Apotheker-Bindfäden	bis 1½ *mm*	100—115
„ Bindfaden von	2 „ 3½ „	125—150
„ „ „	3 „ 5 „	175—200
„ „ „	5 „ 7 „	255

Noch gröbere Zwirne und Litzen (Kordel) stellt man meist noch durch Handarbeit her, doch hat man hierzu auch besondere Maschinen ersonnen[1]).

Die fertigen Zwirne auf den Spulen kommen dann zu den Polier- oder Streichmaschinen (*polishing machine*)[2]), um hier, nachdem sie etwas gerauht sind, mit Stärkeschlichte getränkt, geglättet, getrocknet und auf grosse Spulen aufgewunden zu werden.

Die geglätteten Bindfaden werden meistens auf Knäuelwickelmaschinen (S. 46) in die bekannte Knäuelform gewunden, seltener gehaspelt und in Strähnform aufbewahrt.

Verschiedene Maschinensätze und Kostenanschläge sind in der zuletzt angeführten Quelle übersichtlich angegeben.

4. Die Jute[3]).

1) Gewinnung und Eigenschaften der Jute.

Die Verarbeitung der Jute wird im Nachfolgenden nur insoweit behandelt werden, als sie abweichend von der des Flachses und Hanfes ist. Die Abweichung erstreckt sich hauptsächlich nur auf die Zu- und Vorbereitung.

---

[1]) D. p. J. 1888, 267, 490 m. Abb.

[2]) Rig. Ind.-Ztg. 1889, No. 1 m. Abb.
Pfuhl, Die Jute, I. Teil (Berlin 1888), S. 307 u. fig. m. Abb.

[3]) Pfuhl, Die Jute und ihre Verarbeitung; erster Teil, das Erzeugen der Garne; 2. Aufl., Berlin 1888.

Über die Abstammung und das mikroskopische Aussehen der Jutefaser ist schon auf S. 217 das Nötigste gegeben.

Die Jutepflanze, der Familie der Tiliaceen angehörend, ist einjährig; die Aussaat (15 bis 23 *kg* auf 1 *ha*) erfolgt im April oder Mai, die Ernte im August. Der Hauptgewinnungsort ist Britisch-Indien mit dem Ausfuhrhafen Kalkutta. Die Gewinnung der verspinnbaren Bastfaser besteht darin, dass die zur Zeit der Blüte[1]) dicht über dem Boden mit der Sichel abgeschnittenen Pflanzenstengel dem Röstverfahren (S. 224) unterworfen werden. Nach der beendeten Wasserröste, welche im Heimatlande der Pflanze nur 8 bis 10 Tage dauert, werden die Bastfasern von den Stengeln mit der Hand abgezogen, im Wasser abgeschwenkt und gereinigt und dann an der Luft getrocknet, womit die Zubereitung des Faserstoffes beendet ist.

Die so gewonnene Faser wird durch Händler aufgekauft, nach Kalkutta gebracht, dort in die einzelnen Marken geschieden und schliesslich mit Hilfe von Druckwasser-Pressen in Ballen von 400 Pfd. (182 *kg*) verpackt und verschifft (für Europa besonders nach London und Dundee, in neuerer Zeit aber auch nach Bremen und Hamburg). 5 Ballen nehmen etwa 1,5 *cbm* Schiffsfracht-Raum ein.

In Indien unterscheidet man im allgemeinen die Rohjute nach den Gegenden, aus denen sie stammt; in absteigender Linie folgen z. B. *Serajgunge, Nerajgunge, Dacca, Daisee* oder *Crown* (Kronjute), *Dowrah-Jute, Rejections, Cuttings;* letzteres sind die von den geringen Sorten abgeschnittenen Wurzelenden, welche namentlich in der Papierherstellung Verwendung finden, aber auch in Amerika zu Schussgarnen der geringen Baumwollen-Packtücher (*cotton baggings*) verarbeitet werden.

Die mit dem Einkaufe beschäftigten Häuser in Kalkutta haben nun wieder ihre besonderen Bezeichnungen und Marken für die gesonderten Jutesorten, die wiederum je nach der Länge und Feinheit der Faser in Unterabteilungen geschieden werden[2]), in ähnlicher Weise wie bei Baumwolle (S. 53).

In den Spinnereien selbst wird natürlich die Jute je nach ihrer Verwendbarkeit weiter geschieden.

Eigenschaften der Jutefaser, nach denen ihre Verwendbarkeit zum Spinnen beurteilt wird, sind: die Farbe, der Glanz, die Weichheit, Teilbarkeit, Feinheit, Festigkeit, Gleichmässigkeit, Reinheit und Länge.

Die besten Jutesorten sind hell, weisslich gelb, manchmal auch silbergrau von Farbe, sie haben einen hohen seidenartigen Glanz, zeigen beim Anfühlen eine angenehme Weichheit und Glätte; die Feinheit der einzelnen Fasern ist gross, und lassen sich die Faserstreifen leicht zwischen den Fingern weiter zerteilen. Die Festigkeit[3]) wird behufs Abschätzung geprüft, indem man ein dünnes Faserbündel um die Finger der einen Hand wickelt, während man mit der anderen Hand etwa 8 bis 10 *cm* entfernt anfasst und nun mit einem kurzen, kräftigen Ruck das Faserbündelchen zu zerreissen sucht. Die Wurzelenden haben in der Regel eine andere, dunklere Färbung und matteren Glanz als die mittleren (edleren) Teile und die Spitzen. Bei den besseren Jutesorten dürfen sich dieselben aber nicht wesentlich von den oberen Faserteilen unterscheiden, d. h. die einzelnen Risten müssen auf ihrer ganzen Länge möglichst dieselben

---

[1]) Zur Zeit der Blüte sind die Bastfasern noch geschmeidiger und noch nicht so stark verholzt, als zur Zeit der Reife.

[2]) Näheres hierüber vergl. man in Pfuhl, a. a. O., S. 67 bis 70, und *List of marks and assortiments of Jute, Jute cuttings and rejections,* welche jährlich von Ernsthausen & Comp. in Kalkutta herausgegeben wird.

Bei den Preisangaben, welche immer für 1 Tonne engl. erfolgt, ist *cif* eine Abkürzung für *cost, insurance, freight,* und bedeutet also Preis einschliesslich Versicherung und Fracht.

[3]) Sehr eingehende Untersuchungen findet man mitgeteilt in Pfuhl, Physikalische Eigenschaften der Jute, Berlin 1888; Sonderabdruck aus der Festschrift der polyt. Schule zu Riga zur Feier ihres 25jährigen Bestehens.

guten Eigenschaften in möglichster Gleichmässigkeit zeigen. Die Faserbündelchen müssen ferner in ihrer gesamten Länge gänzliche Reinheit von dunkleren Oberhautteilchen zeigen, oder wenn dieselben auftreten, so müssen sie sich leicht mit den Fingern von der Faser abstreifen lassen, dürfen also nicht festsitzen. Als ein letzter, zwar weniger wichtiger, aber manchmal doch als massgebend betrachteter Punkt ist die Länge der Risten zu erwähnen. Diese Länge beträgt bei mittleren Jutesorten 2 bis 3 *m*, doch ist sie bei besseren Sorten in der Regel grösser, bis zu 4,5 *m*, ja ausnahmsweise kommen auch noch längere Sorten vor. Die mittleren Jutesorten zeigen dunklere, bräunlichere, die geringen gelbe und rotbraune Farben; die Feinheit, Weichheit und Gleichmässigkeit nimmt bei den geringeren Sorten bedeutend ab. Dieselben zeigen meist harte Wurzelenden und fester anhängende Oberhautzellen. Jute älterer Ernte hat stets einen geringeren Glanz und weniger Festigkeit als die frischer Ernte.

Die Fasern verändern mit der Zeit an der Luft mehr oder weniger die Farbe und nehmen geringere Jutesorten wegen der starken Verholzung der Faser manchmal eine ganz dunkle Farbe an. Wegen der Verholzung ist die rohe, nicht gebleichte Jutefaser auch leicht von Flachs und Hanf zu unterscheiden. Phloroglucin und Salzsäure färben Rohjute stark rot, Hanf schwach rötlich bis gelb, Flachs nicht.

Die Jutefaser widersteht der Nässe genügend gut, nur darf nasse Jute nicht lange Zeit in Ballen zusammengepresst liegen, da sie sonst mürbe wird.

Über das Verhalten der Jute in chemischer Hinsicht sind von Schoop ausgedehnte Versuche angestellt worden, deren Ergebnisse in dem Werke von Pfuhl wiedergegeben sind[1]). Die Jute lässt sich leicht soweit bleichen, dass sie gut gefärbt werden kann. Das billigste Verfahren und dasjenige, welches vorderhand für die Anwendung im grossen genügt, ist bis jetzt die Bleiche mit Chlorkalk oder Chlornatron[2]).

Die Jutefaser hat einen eigentümlichen, aber durchaus nicht unangenehmen Geruch, nicht stärker, als ihn Hanf zeigt, während die Garne und Gewebe, wenn sie frisch sind, einen stärkeren Geruch besitzen, der von dem Thrane bez. Erdöl herrührt, welche man der Faser, um das Verspinnen selbst zu erleichtern, vor der Verarbeitung beifügt.

Den Aschengehalt verschiedener Rohjuten fand ich schwankend zwischen 1,05 und 1,15 % der wasserfreien Jute. Pfuhl giebt gleichfalls als Mittelwert 1,14 % an.

Nach den umfangreichen Untersuchungen Pfuhls erscheint es angemessen, „einen mittleren Wassergehalt der Jute und Jutefabrikate von 14 % als denselben zukommend anzusehen und deren Gewichte und Preise unter dieser Annahme zu normieren bez. im gegebenen Differenzfalle sich auf diese Basis zu stützen." (S. 36.)

Bezüglich der Festigkeit der Jutefaser[3]) mag folgendes angeführt sein.

Für die Einspannlänge 0 ergab sich die Reisslänge zu 34,5 *km*, was also bei einem Einheitsgewicht von 1,436 einer Festigkeit von 49,5 *kg/qmm* (S. 28) entspricht.

Wegen der schon früher erwähnten Kleinheit der Jute-Einzelbastzellen dürfte es aber angezeigt sein, für die Jute die Festigkeit einzuführen, welche dieselbe etwa bei 10 *mm* Einspannlänge zeigt, behufs Beurteilung der Festigkeitswerte für die Jutegarne. Die Jutefaser mittlerer Sorte hat alsdann 20 *km* Reisslänge oder 28,7 *kg/qmm* (vergl. auch S. 29).

---

[1]) Pfuhl, a. a. O., S. 87 bis 117; daselbst ist auch eine sehr vollständige Zusammenstellung der Litteratur über die verschiedenen Bleichverfahren gegeben.

[2]) Hummel-Knecht, a. a. O., S. 17.

[3]) Der in Band I S. 115 angegebene Wert der Reisslänge von 10 *km* ist bereits als für eine schon jahrelang gelegene Jute ermittelter Wert berichtigt worden (I, 688).

Für Garne sind folgende Werte ermittelt worden:

	Reisslänge km	Bruchdehnung %	Arbeitswertziffer mkg/g
Kettengarn, kardiert, ungeschlichtet, frisch . .	9,76	2,00	0,079
„ „ geschlichtet „ . .	11,1	1,80	0,087
„ gehechelt, ungeschlichtet, „ . .	9,87	1,40	0,061
Schussgarn, kardiert, „ „ . .	8,43	1,70	0,062
Kettengarn nach mehr als 12 Jahren, ungeschlichtet	7,33	1,50	0,048

Die Jute findet ausser zur Herstellung von Garnen auch zur Herstellung von Papier, ferner zum Umwinden von unterseeischen Telegraphenkabeln, als Rohstoff für Schiesswolle[1]) u. s. w. vielfache Verwendung. Auch in der Chirurgie wird die besonders sorgfältig zubereitete Jute, nachdem sie mit Salicylsäure (Salicyl-Jute) oder mit Karbolsäure (Karbol-Jute) oder anderen antiseptisch wirkenden Mitteln getränkt ist, mit bestem Erfolge als Verbandmittel angewendet.

Während die Gesamt-Jahresausfuhr an roher Jute aus dem Hafen von Kalkutta 1853 27000 Tonnen betrug, war der jährliche Verbrauch von Rohjute 1887 in Europa allein 314000 *t*, wovon auf Deutschland rund 50000 *t* entfallen.

Bezüglich der Numerierung der Garne vergleiche man die Reihen 1, 4 und 7 auf S. 192. In Deutschland ist noch die englische Feinheitsbestimmung allgemein üblich, welche mit der für Leinengespinste übereinstimmt.

2) Das Spinnen der Jute.

Für das Spinnen der Jute werden gleichfalls die für Flachs üblichen beiden Verfahren angewendet.

Soll sog. Jute-Werg-(Hede)-Garn (*jute-tow-yarn*) hergestellt werden, so wird die lange Jutefaser unter Mitwirkung von Krempeln in kürzere, schliesslich etwa 200 bis 230 *mm* lange Fasern zerlegt, welche gleichlaufend nebeneinander gebracht und lose zusammengedreht als Vorgarn den Feinspinnmaschinen zur Bildung des fertigen Garnes übergeben werden. Nach diesem Verfahren wurden bis 1887 alle Garne in Deutschland erzeugt, es wird angewendet für Garne in den engl. No. $^1/_4$ bis höchstens 10 (metr. No. 0,15 bis 6).

Zur Erzeugung der feineren Nummern der Jute-Hechelgarne (*jute-line-yarn*) (engl. No. 16 bis 20, höchstens 30, metr. No. 10—12—18), für welche nur die feinsten und besten Jutesorten benutzt werden, wird die Jute in etwa 75 *cm* lange Abschnitte auf den sog. Schneidemaschinen zerrissen, gehechelt und in diesem Zustande wie langer Flachs weiter bearbeitet.

Stets aber findet vor der Verarbeitung ein Einsprengen der Faser mit Thran (Öl) und Wasser statt, unter darauf folgendem Pressen (Quetschen) derselben mittels Maschinen, um sie möglichst weich und geschmeidig zu machen.

---

[1]) D. p. J. 1892, **288**, 88.

A) Das Jute-Hechelgarn-Spinnen.

Über Zubereitung durch das Erweichen, Einbatschen der Jute s. w. u. Die Zerreiss- oder Schneidemaschinen (*breaking machines*) sind entweder ähnlich wie Kreissägen mit stumpfen Zähnen (S. 249) gebaut, oder es werden die einzelnen Risten *c* dadurch zerrissen, dass das eine Ende an bestimmter Stelle um den am Gestell festen Zapfen *a* geschlungen und gehalten wird, während das andere Ende um den in der Pfeilrichtung gedrehten Zapfen *b* gewickelt wird, Fig. 105. Die Zapfen sind im Querschnitte, damit sie gut fassen, kreuzförmig; der Abstand zwischen *a* und *b* lässt sich durch Versetzen von *a* regeln. Diese Maschine liefert nicht so gleichmässig scharf abgeschnittene Enden wie die vorigen, ist also in dieser Beziehung besser, aber die Faser wird auf längere Strecken sehr stark beansprucht und vielleicht dadurch geschwächt.

Fig. 105.

Da das Spinnen im übrigen wie beim Langflachs stattfindet, genügt es, wenn Spinnpläne und ein vollständiger Maschinensatz angegeben werden [1].

Spinnpläne für Jute-Hechelgarn.

Garnnummer engl.	Garnnummer metr.	Klingellänge Yards	Ansatzgewicht *kg*	Verzug auf der 1., 2. und 3. Strecke	Verzug auf der Vorspinnmaschine	Verzug auf der Feinspinnmaschine	Dopplung auf der 2. und 3. Strecke
8	4,85	500	95	12	12	7,03	12
10	6,06	500	76	12	12	7,04	12
12	7,27	500	64	12	12	7,10	12
14	8,48	500	54	12	12	7,00	12
16	12,4	500	48	12	12	7,13	12
18	10,9	500	42	12	12	7,00	12
20	12,1	500	38	12	12	7,00	12

Maschinensatz für Jute-Hechelgarn engl. No. 14 bis 25, metr. No. 8,5 bis 15:

Ausser 1 Quetschmaschine (*Jute softener*) und 1 Jute-Schnipper (*snipping machine*), welche für mehrere Sätze ausreichen:

1 doppelte Reiss- oder Schneidemaschine (*breaking machine*);
2 Anlegemaschinen (*spreaders*), 915 *mm* Streckweite [2]), 4 Bänder, 1 Ablieferung;
2 erste Schrauben-Streckmaschinen (*spiral drawings*), 760 *mm* Streckweite, 2 Köpfe, jeder 4 Bänder, 2 Ablieferungen;
2 zweite Schrauben-Streckmaschinen, 660 *mm* Streckweite, 2 Köpfe, jeder 4 Bänder, 2 Ablieferungen;

---

[1]) Pfuhl, a. a. O., S. 128.
[2]) Streckweite (*reach*) oder Zuglänge (S. 21).

2 dritte Schrauben-Streckmaschinen, 610 *mm* Streckweite, 3 Köpfe, jeder 6 Bänder, 3 Ablieferungen;
2 Vorspinnmaschinen (*rovings*), jede 70 Spindeln, Spulen 200 × 100 *mm*, 610 *mm* Streckweite, sämtliche Maschinen mit Lederdruckwalzen;
3 doppelte Trocken-Spinnmaschinen (*double dry spinning frames*), je 200 Spindeln, 83 *mm* Teilung, 83 *mm* Hebung, 455 *mm* Streckweite, doppelte Trommel;
3 doppelte Trocken-Spinnmaschinen, je 200 Spindeln, 83 *mm* Teilung, 70 *mm* Hebung, 455 *mm* Streckweite, doppelte Trommel.

Zusammen 140 Vorspindeln und 1200 Feinspindeln; es kommen mithin auf 1 Vorspindel $\frac{1200}{140}$ = rund 8,6 Feinspindeln.

B) Das Jute-Werggarn-Spinnen.

Die in den Ballen fest zusammengedrückt gewesenen, fast steifen Juteristen müssen in den Spinnereien vorerst wieder aufgelöst, geöffnet und die Faserbündel lang gelegt werden. Früher geschah dies ausschliesslich durch Hand, jetzt erleichtert man das Auflösen dadurch, dass man die harten Risten durch besondere Öffner (*openers*) gehen lässt. In den Öffnern werden die von dem Ballen losgebrochenen Risten einem starken fortlaufenden Drucke von stacheligen oder tief geriffelten Walzen, ähnlich wie in Flachsbrechen (S. 284) ausgesetzt; durch das gegenseitige Verschieben und Zerren der einzelnen Stränge wird eine weitgehende Lockerung erreicht, sodass nunmehr schwächere (Frauen-) Hände das Ausbreiten der Risten besorgen können.

Der Juteöffner von Urquhart, Lindsay und Comp., Dundee [1]), z. B. hat 3 Paar nebeneinander gelagerte, sternförmig ausgezackte Walzen von 355 *mm* Dchm. und 750 *mm* Länge, welche sich mit 0,28 bis 0,375 *m* Umfangsgeschwindigkeit drehen. Leistung stündlich 10 bis 15 Ballen = 1800 bis 2700 *kg* Jute. Raumbedarf 3,43 × 2,18 *m*.

Andere Bauarten haben Walzen mit stumpfen Stacheln, die auf den verschiedenen Walzen gegeneinander versetzt sind.

Die hierauf folgende Behandlung erzielt Geschmeidigkeit, Weichheit, erhöhte Teilbarkeit und Schlüpfrigkeit der Faser. Man erstrebt diesen Endzweck durch zwei getrennte, oft aber unmittelbar aufeinander folgende Behandlungen, nämlich durch das Weich-, Einweich-, Einlege- oder Batsch-Verfahren (*batching*) und durch das Quetschverfahren (*softening*).

Lässt man die Faser nach dem Einweichen mit Wasser und Thran 1 bis 2 Tage liegen, ehe man das Quetschen vornimmt, wie es früher allgemein üblich war, so braucht man zwar mehr Zeit, Raum und Arbeitskräfte, als wenn man beide Behandlungsweisen unmittelbar nacheinander vornimmt, wie es in neuerer Zeit mehr beliebt ist, aber man erzielt auch ein sehr glattes Garn und kann für dieselben Zwecke eine weniger gute, also billigere Jute verwenden, als bei der neueren Zubereitung. Man kehrt deshalb unter mannigfachen Abänderungen [2]) mehr oder weniger zur älteren Behandlungsart zurück.

---

[1]) Pfuhl, a. a. O., S. 180 m. Abb.
[2]) Pfuhl, a. a. O., S. 183.

Man pflegt im Durchschnitt zu nehmen auf 100 *kg* Rohstoff
bei bester Jute 3 *kg* Thran (oder 2,25 *kg* Thran und 1 *kg* Erdöl) und 16 bis 18 *kg* Wasser,
bei mittlerer Jute 2,5 *kg* Thran (oder 2 *kg* Thran und 1 *kg* Erdöl) und 18 bis 20 *kg* Wasser,
bei geringer Jute 2 *kg* Thran (oder 1 *kg* Thran und 1,3 *kg* Erdöl) und 21 bis 24 *kg* Wasser.

Um eine Emulsion herzustellen — durch welche das Öl viel gleichmässiger verteilt werden kann —, die aber nur mit tierischen oder pflanzlichen Ölen, nicht mit Erdölen möglich ist, muss $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ des Batschöls reine Seife dem Gewichte nach angewendet werden.

Durch das Aufsaugen des Wassers wird einerseits die Faser selbst schmiegsamer gemacht, andererseits der Pflanzenleim erweicht und dadurch die Teilbarkeit der Faserbündel befördert. Die bessere Wirkung des Längerliegenlassens lässt sich dadurch erklären, dass das Rösten, also die Zerstörung des Pflanzenleimes, fortgesetzt wird, nur darf die Einwirkung nicht so lange ausgedehnt werden, dass ein Überrotten (S. 225) eintritt, d. h. das Liegenlassen darf nicht bis zu stärkerem Erwärmen der aufgeschichteten feuchten Risten fortgesetzt werden, das Weiterverarbeiten muss also jedenfalls vor diesem Zeitpunkte eintreten.

Das Öl macht in der Hauptsache die Faserbündel nur schlüpfrig. Zum Einölen eignen sich deshalb alle fetten Öle, welche nicht harzen und nicht zerstörend auf die Jutefaser und die Maschinenteile einwirken, Erdöl aber allein nicht. Durch die Beimengung des Erdöls werden namentlich die Nadeln der Krempelbeschläge reiner erhalten. Jute, welche später gebleicht werden soll, sollte nur mit fetten (tierischen oder pflanzlichen) Ölen behandelt werden, da diese durch Verseifen leicht entfernt werden können, während Erdöle schwer zu entfernen sind und selbst die leicht siedenden immer einhüllende Rückstände auf der Faser hinterlassen. Benutzt wird hauptsächlich Robbenthran.

Nach Vorstehendem ist es klar, dass die Einweichflüssigkeiten am besten wirken werden, wenn erst das Wasser und dann das Öl auf die Jute gebracht wird.

Wird die Jute längere Zeit vor dem Quetschen gebatscht, sind also beide Behandlungsarten getrennt, so findet die Aufstapelung während der Zwischenzeit in Holzfächer von etwa 3 bis 3,6 *m* Länge, 1,25 bis 1,5 *m* Tiefe und 1,5 bis 2 *m* Höhe statt; jedes Fach fasst dann 5 bis 6 Ballen oder 900 bis 1000 *kg* Jute[1]. In diese Fächer wird die Jute schichtenweise eingelegt und besprengt; im Sommer genügt für das Durchziehenlassen meist 1 Tag, im Winter bis zu 2 Tage. Letztere Zeit ist deshalb massgebend für die Zahl der einzurichtenden Fächer, man muss 3 Sätze von Fächern haben, von welchen jeder den Tagesbedarf der Spinnerei fassen kann; ausserdem ist noch auf 2 bis 3 Ersatzfächer für jeden Satz Bedacht zu nehmen, da man nicht immer in der Lage ist, wegen der verschiedenen Sorten Jute, die getrennt bleiben müssen, jedes einzelne Fach voll legen zu können.

Ein geschickter Arbeiter (Einleger oder Batscher) vermag in 11 Stunden etwa 16 Ballen oder 2900 *kg* Jute einzulegen.

Um Jute schneller spinnfähig zu machen, hat man vorgeschlagen, nach

---

[1]) Wird zum Batschen Erdöl verwendet, so ist es meist Vorschrift der Feuerversicherungen, dass diese Holzfächer mit Zinkblech ausgeschlagen sind.

Aufbringung der Fett-Emulsion die Jute 1 bis 1½ Stunden bei gewöhnlicher Wärme einem Drucke von 5 bis 6 Atm. auszusetzen[1]).

Findet Einweichen und Quetschen gleichzeitig statt, so ist am Eingang zu den Quetschmaschinen eine besondere Batsch- oder Einspreng-Vorrichtung angeordnet, welche die Flüssigkeiten, gleichmässig verteilt, auf die darunter hinweggehenden Juteristen aufträufeln lässt.

Das Zuteilen der Flüssigkeiten erfolgt entweder der Geschwindigkeit der Maschine verhältnismässig oder man nimmt auch noch Rücksicht auf die wechselnde Dicke der Auflagschichten[2]). Im ersteren Falle bringt man besondere Schöpfvorrichtungen, Schöpfwalzen u. s. w. an, welche unter Zuhilfenahme von Wechselrädern getrieben werden, oder man erzeugt ein gleichmässiges Ausfliessen dadurch, dass ein Verdränger in dem Ölbehälter vorwärts geschoben wird (Malcolm's Einsprenger). Wird noch auf die Dicke der Auflage Rücksicht genommen, so überträgt man unter Einschaltung regelbarer Hebelübersetzungen die lotrechte Bewegung einer oberen Druckwalze auf sehr schlank kegelförmige Ventile, welche den Ausfluss entsprechend verändern (Frier's Einsprenger)[3]).

Man hat das Einweichen der Jute auch so vorgenommen, dass man das Einsprengen mit Wasser auf der Quetschmaschine, das Einölen aber erst auf der Speisung der Vorkrempel ausführte.

Quetschmaschinen (*jute-softeners, softening machines*).

Das wiederholte kräftige Drücken der Faser an dicht aufeinander folgenden Stellen wird dadurch erreicht, dass die Juteristen zwischen geriffelten Walzenpaaren hindurchgeleitet werden, welche wie in den Brechmaschinen angeordnet sind. Während aber bei den Brechen ein Zerbrechen der Holzteile erzielt wird (S. 230), ist hier das fortlaufende wiederholte Drücken der Hauptzweck. Die für ein seitliches Ausbreiten und Schieben der Faserbündel nötigen Kräfte erzeugt man dadurch, dass man die Riffeln nicht gleichlaufend zur Walzenachse, sondern in steilen Schraubenlinien (bei den später erwähnten Abmessungen Steigung etwa doppelte Walzenlänge) laufen lässt, und zwar ist die weitere Anordnung derart, dass in jedem Walzenpaare die Richtung der Riffeln der einzelnen Walzen entgegengesetzt ist und in dem folgenden Paare stets wechselt; wenn also im ersten Walzenpaare die Unterwalze rechts-, die Oberwalze linksgängig ist, ist dies im nächsten Paare umgekehrt.

In ähnlicher Weise wird das seitliche Ausbreiten dadurch erreicht, dass man glatte Riffeln und pyramidenförmige Zähne zusammen arbeiten lässt. Die Walzen haben dann auf der halben Länge nur Riffelungen gleichgerichtet mit der Achse, auf der anderen Hälfte sind noch Riffelungen senkrecht dazu eingedreht, sodass pyramidenförmige stumpfe Erhöhungen (*dog teeth*) entstehen. Wegen des guten Einziehens ist das erste Walzenpaar nur längsgeriffelt, dann ist aber die Anordnung derartig, dass

---

[1]) D. R.-P. No. 40 723.

[2]) Hier liegt derselbe Grundgedanke vor wie bei dem Lord'schen Speiseregler; vergl. S. 76 m. Abb.

[3]) Näheres s. Pfuhl, a. a. O., S. 152 u. flg. m. Abb.

z. B. die linke Hälfte der unteren und die rechte der oberen mit solchen Zähnen, die anderen Hälften nur mit Längsriffeln versehen sind, im nächsten Walzenpaare ist es umgekehrt u. s. f.

Die Lager der Oberwalzen sind im Gestell verschiebbar und werden durch starke flachdrähtige Kegel- oder runddrähtige Schraubenfedern oder belastete Hebel nach unten gepresst. Man nimmt 20 bis 40 Walzenpaare, bei Pilgerschrittbewegung nur 6 bis 7 Walzenpaare[1]); wegen der grossen auftretenden Kräfte bewährt sich hier aber die Pilgerschrittbewegung nicht so wie bei den Flachsbrechen (S. 237).

Um zu verhindern, dass mit den Fingern zwischen die stark belasteten Speisewalzen gegriffen wird, ordnet man vor die Einzugswalzen hölzerne Querriegel oder besondere Sammelwalzen an, welche nur lose mitgehen (vergl. S. 76 und Fig. 26).

Die Quetschwalzen haben 105, bei den neueren 130 *mm* Durchmesser, 14 Riffeln, Arbeitsbreite 750 bis 800 *mm*, die Umfangsgeschwindigkeit etwa 0,5 *m*. Leistung bei 4 Mann Bedienung — zwei zum Auflegen, zwei zum Abnehmen der Risten — täglich (11 Stunden) bis 50 Ballen oder 9000 *kg* Jute. Kraftbedarf 4 Pferde. Neuere Urquhart'sche Maschinen bedürfen bei 31 Paar Walzen von 130 Dchm. und Tücher an beiden Enden an Raum 7,65 × 2,15 *m*; Maschinen von Lawson and Sons bei 22 Walzenpaaren 5,9 × 2,515 *m*.

Das Schnippen der Jute. Jutesorten, welche keine harten Wurzelenden zeigen, und solche, die zu mittleren und geringen Garnarten bestimmt sind, werden nach dem Quetschen sofort auf den Krempeln weiter verarbeitet.

Jutesorten mittlerer Güte mit starken groben Wurzelenden, aber guten weichen mittleren Teilen können weit vorteilhafter durch Abtrennen der ersteren verwendet werden, indem sie sich alsdann zu höheren Nummern und besseren Garnen verarbeiten lassen, während die abgetrennten Wurzelenden niedere Nummern und geringere Garne ergeben; auch die Kopfenden werden dann, wenn sie nicht recht gut sind, abgenommen und getrennt verarbeitet. Das Abnehmen der Enden geschieht entweder durch Handarbeit (Abhauen mit dem Beile oder Abtrennen durch Hinwegziehen über Sensen) oder mittels sog. Schnippmaschinen (*snipping machines, jute-root hackling machines*)[2]). Zum Zuspitzen und Aushecheln der Enden dienen hierbei rasch bewegte (Umfangsgeschwindigkeit 10 bis 15 *m* sek.) Trommeln, deren Beschlag aus Holzleisten mit schräg eingesetzten schlanken Nadeln besteht (Nadellänge 35 bis 40 *mm*, Grunddchm. etwa 3,5 *mm*)[3]).

Bei der älteren Bauart war nach Art des Reisswolfes (S. 64) eine Trommel vorhanden, über welche die Risten quer zu ihrer Längsrichtung von dem einen Trommelende zum andern hinweggeführt wurden. Die durchstrichenen Beschlagfelder der Trommel waren von zunehmender Feinheit. Die Fortführung der Risten erfolgt hierbei in einer rechtwinkelig zu der Trommelachse stehenden Mulde mit einer sich in dieser Mulde langsam drehenden Stachelwalze; es wird hierdurch bewirkt, dass zuerst das äusserste Ende zugespitzt und dann allmählich weitere Teile mit immer feineren Zähnen durchgearbeitet werden; doch werden die Risten nur vornehmlich auf der nach unten gerichteten Seite durchgearbeitet. Die abgetrennten Werg- oder Hedeenden fliegen von selbst aus der Trommel und sind etwa 15 bis 20 *cm* lang.

Jetzt bearbeiten zwei übereinander liegende Trommeln zusammen die Riste gleichzeitig von oben und unten. Die Riste wird entweder durch Bewegung in ihrer Längsrichtung in den Bereich der Trommeln gebracht und wieder zurückgezogen, oder sie wird mittels zweier oder dreier endlosen Ketten in die Rillen

---

[1]) D. p. J. 1876, 222, 196 m. Abb.

[2]) In den deutschen Spinnereien sind Schnippmaschinen fast nicht in Gebrauch; die starken Wurzelenden werden schon vor dem Batschen abgeschnitten und getrennt verarbeitet.

[3]) Näheres s. Pfuhl, a. a. O., S. 160 u. flg. m. Abb.

einer zwei- oder dreistufigen um eine lotrechte Achse sich drehenden Rillenscheibe gepresst und von dieser dann quer zu ihrer Längsrichtung im Bogen zwischen den Trommeln hindurchgeführt. Hierbei kann man wieder mit Vorteil den stufenweise verschieden feinen Beschlag der Trommeln zur Anwendung bringen.

Nach dem älteren Spinnverfahren, welches die Flachswerg-Krempeln zur Einleitung des Vorspinnens benutzte, folgte den erläuterten Arbeiten das Zerreissen auf dem Reisswolfe (*teazer*) zu Werg oder Hede, welche dann auf den Zuführungstisch der Vorkrempel aufgelegt wurde. Jetzt wird der Reisswolf in der Jutespinnerei nur noch als Hilfsmaschine für gewisse Abfälle benutzt.

Krempeln. Die in den Risten noch zu bandartigen Bündelchen vereinigten, gleichgerichtet nebeneinander liegenden Fasern werden auf Krempeln und zwar auf Walzenkrempeln (S. 94) durch Spalten weiter zerlegt und durch Zerreissen in kürzere, den Abmessungen der folgenden Maschinen angepasste Längen verwandelt, hierbei findet gleichzeitig ein Absondern der etwa anhaftenden dunklen Oberhautteilchen, des Staubes und der ganz kurzen Fäserchen, die sich bei dem Zerteilen mit bilden, statt. Es werden zwei Krempeln nacheinander benutzt, die Vorkrempel und dann die Feinkrempel.

Das auf den Krempeln erzeugte Band wird durch wiederholtes Doppeln weiter vergleichmässigt und durch das gleichzeitig angewendete wiederholte Strecken werden die durch das Krempeln vielfach geknickten Fasern wieder in vollständig gleichlaufende Lage gebracht (S. 116).

Der Trommelbeschlag wird bei den Jutekrempeln sehr stark beansprucht und ist, da das Spinngut etwas feucht verarbeitet wird, immer der Einwirkung der Feuchtigkeit ausgesetzt; es wird deshalb immer Holzleistenbeschlag für die grossen Walzen verwendet (S. 278).

Bei der Anordnung der verschiedenen Walzen ist die grosse Länge der Fasern zu berücksichtigen, dieselbe beträgt in dem Bande der Vorkrempel etwa 450 bis 550, in dem der Feinkrempel 250 bis 350 *mm*.

Vorkrempel. Fig. 106 zeigt eine Vorkrempel mit Muldenspeisung (S s) und unterer arbeitender Hälfte (*half circular shell breaker card*); Z ist das Zuführlattentuch, A sind die beiden Arbeiter-, W die beiden Wenderwalzen. Von der Abnehmwalze D wird der Juteflor durch ein Abzugswalzenpaar w abgelöst, durch ein nach unten zu schmäler werdendes, seitlich begrenztes Leitblech (*conductor*, B) in Bandform übergeführt und schliesslich durch ein Ablieferwalzenpaar P in die Blechkanne abgegeben.

Fig. 106.

Die Trommel ist oberhalb zwischen der Speise- und der Abnehmewalze, sowie zwischen ersterer und dem ersten Wender mit ziemlich dicht anschliessenden glatten Deckeln (*covers*) versehen, welche letztere ein Herabfallen der noch sehr langen Fasern aus den Nadeln der Trommeln verhindern. Aus demselben Grunde sind auch die beiden Wender mit Deckeln umgeben, und bewegt sich ferner am Umfange des

1. Wenders noch eine Blechwalze *G* (*tin roller*), um die langen Fasern in die Nadeln desselben etwas einzudrücken. Zwischen dem ersten Arbeiter und dem zweiten Wender ist der Umfang der Trommel *T* frei, und erfolgt hier die Abscheidung der schwereren, nicht teilungsfähigen Wurzelenden, der Oberhautteilchen, des Schmutzes und der kürzeren nicht gefassten Fasern.

Wenn es sich um die Verarbeitung kurzer Fasern, insbesondere Abfälle handelt, ordnet man, um deren Herabfallen möglichst zu verhüten, die Arbeiter und Wender auch auf der oberen Hälfte der Trommel an.

Feinkrempel (*finisher card*). Die Speisung geschieht wie bei der Vorkrempel durch eine Muldenwalze. Bei Verarbeitung von Jute zu den No. 1/4 bis 2 (metr. 0,15 bis 1,2) findet man Feinkrempeln angewendet mit 2 bis 3 Arbeiter- und Wenderpaaren und einer Abnehmwalze, entweder mit oberer oder unterer arbeitender Hälfte; bei mittleren und besseren Jutesorten findet man immer 4 Paar Arbeiter und Wender mit 1 Abnehmwalze angeordnet und sind dann die Walzen rund herum um die Trommel verteilt (*circular shell finisher card*); doch werden bei feineren Sorten und starker Auflage auch zwei Abnehmwalzen benutzt. Fig. 107 giebt letztere Anordnung wieder. Die Bezeichnung der Teile ist dieselbe wie für die der Vorkrempel. Bezüglich der angewendeten Beschlagnummern sei auf die untenstehende Quelle verwiesen[1]).

Fig. 107.

Die Zuführung der Bänder für die Feinkrempel geschieht entweder unmittelbar von vorgesetzten Kannen aus über einen Speisetisch (Kannenspeisung) oder es werden vorab Wickel (*L*, Figur 107) auf besonderen Maschinen gebildet (Wickelspeisung). Bildet man Wickel, so hat man den Vorteil der stärker möglichen Dopplung, den Nachteil des vermehrten Arbeitsaufwandes. Bei der Tischzuführung kann dagegen leichter die Wiedereinfügung gewisser Abfälle für geringere Jutesorten erfolgen; man verwendet deshalb die Tischzuführung für die geringeren, die Wickelzuführung für die mittleren und besseren Sorten.

Das Wickeln findet dergestalt statt, dass die Bänder unter Benutzung einer angetriebenen Presswalze aufgewickelt werden, und müssen deshalb sowohl die Spule als die Druckwalze mit sich immer gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit angetrieben werden, mit zunehmender Dicke muss daher die Wickelgeschwindigkeit der Spule entsprechend abnehmen (vergl. S. 133). Zur Erreichung dieser Veränderlichkeit bedient man sich derselben Getriebe, wie bei den Spindelbänken, also der abgestumpften Riemenkegel, der ineinander schiebbaren Doppelkegel (S. 269) und der verschiebbaren Reibrolle[2]). Die Wickelgeschwindigkeit beträgt etwa 0,2 bis 0,25 *m*. Aufgewickelt wird in der Regel eine bestimmte Länge (50 bis 80 Yards; 45 bis 75 *m*). Die Wickelbreite ist meist 20″ oder 31″ (508 oder 787 *mm* = 1/3 oder 1/2 der Arbeitsbreite der Feinkrempel. 1 Wickelmaschine genügt für etwa 3 Vorkrempeln. Raumbedarf für 31″ Wickel 1,07 × 2,00 *m*.

An die Feinkrempel schliessen sich wie bei Flachs die Strecken oder Durchzüge u. s. f.

[1]) Pfuhl, a. a. O., S. 191.

[2]) Näheres vergl. Pfuhl, a. a. O., S. 192 u. folg. mit Abb.

Über die üblichen Abmessungen und die Geschwindigkeitsverhältnisse giebt folgende Zusammenstellung einen Begriff [1]).

Ein Maschinensatz zur Herstellung von Garnen engl. No. 6 bis 7 (metr. $3^1/_2$ bis $4^1/_4$) besteht aus 1 Vorkrempel, 1 Feinkrempel, 2 Strecken, 1 Vorspinnmaschine und 8 doppelseitigen Feinspinnmaschinen.

1. Vorkrempel (Lawson & Sons). Dieselbe hat 2 Arbeiter, 2 Wender und 1 Abnehmwalze. Arbeitsbreite 1,83 *m*. Leistung stündlich rund 150 *kg*. Bedienung 2 bis 3 Personen. Kraftbedarf 5 Pf., Raumbedarf 4,3 × 3,2 *m*.

Arbeitender Bestandteil	Durchmesser *mm*	Minutliche Umdr.	Umfangsgeschwindgk. *mm*
Speisewalze	248	2,1—8,7	27,3—113
Trommel	1270	183	12 200
Arbeiter	229	19,6—24,2	235—290
Wender	343	137	2470
Abnehmwalze	457	11,9—22,5	285—538
Abzugwalze	102	91,4—173	490—925
Lieferwalze	114	91,4—173	548—1030

2. Feinkrempel (Lawson & Sons). Dieselbe hat 4 Arbeiter, 4 Wender, 1 Abnehmwalze. Arbeitsbreite 1,83 *m*. Leistung stündlich rund 130 *kg*. Bedienung 2 Personen. Kraftbedarf 5 Pf., Raumbedarf 8,20 × 8,20 *m*.

Arbeitender Bestandteil	Durchmesser *mm*	Minutliche Umdr.	Umfangsgeschwindgk. *mm*
Speisewalze	122	2,6—10,9	16,6—70
Haupttrommel	1264	163	10 800
Arbeiter	222	12,1—22,8	140—265
Wender	297	147	2300
Abnehmwalze	425	15,1—28,6	337—637
Abzugwalze	102	81,4—154	435—840
Lieferwalze I	108	81,4—154	460—870
„ II	114	81,4—154	490—925

3. Streckmaschinen. Streckmaschinen mit Hechelnadelwalzen (Nadelwalzen-Strecken, *rotary-drawings*) und solche mit Hechelstäben in Scheibenführung (Scheibenwalzen-Strecken, *circular-drawings*) sind weniger in Gebrauch; hauptsächlich werden angewendet Schraubenstrecken (*spiral-drawings*, S. 263) oder auch Kettenstrecken (*chain-drawings, link-gill-drawings*, S. 264).

Eine von Lawson & Sons nach letzterer Art gebaute erste Streckmaschine hat 2 Köpfe zu je 4 Bändern. Die Hauptwelle macht 230 min. Umdr.; Einzugwalzen bei 51 *mm* Dchm. 25 bis 40 min. Umdr.; hintere Streckwalzen bei 63,5 *mm* 156 min. Umdr.; Lieferwalzen bei 51 *mm* Dchm. 144 min. Umdr.; Streckweite 380 *mm*, Verzug 5- bis 8fach. Leistung etwa 125 *kg* stdl. Bedienung 2 Personen. Kraftbedarf 2 Pferde, Raumbedarf 3,05 × 1,5 *m*.

Die zweite Streckmaschine hat dann 2 Köpfe zu je 6 Bändern und hat feinere Nadelbeschläge. Raum- und Kraftbedarf wie vorstehende Strecke.

4. Vorspinnmaschine mit 7 Köpfen zu je 8 Spindeln. Hauptwelle 300, Spindeln 590 min. Umdr. Einzugwalzen bei 44,4 *mm* Dchm. 6,5 bis 37 min. Umdr., Vorderstreckwalzen bei 50 *mm* Dchm. 53,5 bis 152 min. Umdr. Streckweite 280 *mm*, Verzug 4- bis 8fach. Spulen 127 × 254 *mm*. Zahl der Drehungen 0,54 bis 1,5 auf 25 *mm*. Stündliche Leistung 90 bis 130 *kg*. Bedienung 2 Personen. Kraftbedarf 5 Pf., Raumbedarf 7,2 × 1,5 *m*.

[1]) Hütte, 14. Aufl., II. Abt., S. 405.

5. Trocken-Feinspinnmaschine, doppelseitig, 74 Spindeln auf jeder Seite, 95 *mm* Spindelteilung. Hauptwelle (Trommelachse) 500, Spindeln 2200 bis 3000 min. Umdr. Einsugwalzen 38, Vorderstreckwalzen 102 *mm* Dchm., Streckweite 240 *mm*. Verzug 6- bis 9fach. Spulen 64 × 95 *mm*. Garndrehungen 2 bis 7 auf 25 *mm*. Leistung 0,27 *kg* Garn No. 6 für 1 Spindel. Bedienung 2 Personen. Kraftbedarf 5,5 bis 6 Pf., Raumbedarf 7,90 × 1,90 *m*.

6. Zwirnmaschinen, doppelseitig, auf jeder Seite 62 Spindeln, 115 *mm* Spindelteilung. Die Hauptwelle (Trommelachse) macht 340, die Spindeln 1400 bis 1900 min. Umdr. Lieferwalzen 102 *mm* Dchm. Spulen 76 × 115. Drehungen 1,9 bis 8,75 auf 25 *mm*. Leistung für 1 Spindel 0,23 *kg* No. 7 2fach. Bedienung 2 Personen. Kraftbedarf 4 Pf., Raumbedarf 7,90 × 1,90 *m*.

Das Haspeln oder Weifen und Packen der Garne. Diejenigen Garne und Zwirne, welche zum Verkauf an fremde Webereien gelangen, werden zum grössten Teil wegen des billigeren Versandes von den Spulen abgeweift (S. 44) und verpackt.

Eine doppelseitige Weife mit Kraftantrieb, 24 Spulen auf jeder Seite und 160 min. Umdr. der Hauptwelle leistet stdl. etwa 30 *kg* engl. No. 6 (metr. 4). Bedienung 1 Person für jede Seite. Kraftbedarf etwa 1/4 Pf., Raumbedarf 4,25 × 1,83 *m*.

Das Verpacken geschieht mit der Hand auf Packbänken in der vollen Strähnlänge. Bezüglich der üblichen Weifarten vergl. man die Zusammenstellung auf S. 192, Reihe 4 und 7. In Deutschland ist hauptsächlich die 4. Reihe, d. i. auch die für Flachs (S. 289) geltende, üblich.

In neuerer Zeit pflegen die Spinnereien ihre Schussgarne (*weft*) zu Verkaufszwecken zu kopen, d. h. unmittelbar von den Feinspinnspulen in Kops, Kötzer (S. 178, *cops*) aufzuwinden, die sich unmittelbar in den Webschützen einlegen lassen (Kötzerspulmaschinen, *cop winding machines*).

Da für die Jute die Feinspinnerei und die Zwirnerei im wesentlichen mit denen für Flachs, bezw. Hanf übereinstimmt, seien zum Schluss nur noch Spinnpläne und Maschinenzusammenstellungen gegeben. Bezüglich aller weiteren Einzelheiten wird auf das ausführliche Werk von Pfuhl, Die Jute und ihre Verarbeitung, verwiesen.

Spinnplan für Garne engl. No. 3/4 bis 12 (metr. 0,425 bis 7,25).

Garnnummer		Ansatzgewicht an der Feinkrempel[1])	Verzüge auf den						Dopplungen auf d. Strecken		Vorgarnnummer	
			Krempeln		Strecken		Spindelbänken	Feinspinnmaschinen				
engl.	metr.	kg	Vor-	Fein-	I	II			I	II	engl.	metr.
3/4—1 1/4	0,425—0,75	75—100	9	12	3,5	4	5	2,5—4	2	2	0,33—0,38	0,2 —0,23
1 1/2—2 1/2	0,9—1,5	75—80	9	16	4	5	6	4—6	2	4	0,38—0,53	0,23—0,32
3—5 1/2	1,8—3,3	55—60[2])	9	16	4,5	5,5	6,5	4,5—7	2	4	0,61—0,72	0,37—0,44
		55—60	14	24	5	6	7	5—8	4	4	0,61—0,72	0,37—0,44
6—8	3,6—5	60—70	14	24	6	7	8	6—10	4	4	0,72—0,84	0,44—0,51
9—12	5,5—7,25	50—70	14	24	7	8	8	8—12	6	4	0,88—1,00	0,53—0,60

[1]) Bei 80 Yards (73 *m*) Klingellänge bei der Wickelmaschine.
[2]) Die obere Reihe ist für Jute zweiter Güte, die untere für solche erster Güte.

Die bei den Jutegarnen üblichen **Drehungen** (vgl. auch S. 151 u. 285) sind bei

	für 25 *mm* und engl. No.	für 1 *cm* und metr. No.
Vorgarn	0,75—1,5 $\sqrt{N_e}$	0,35—0,75 $\sqrt{N_m}$
Schuss	$1^1/_4$—$1^5/_8$ $\sqrt{N_e}$	0,62—0,82 $\sqrt{N_m}$
Halbkette	$1^3/_4$—$2^1/_8$ $\sqrt{N_e}$	0,86—1,06 $\sqrt{N_m}$
Kette	$2^1/_4$—$2^7/_8$ $\sqrt{N_e}$	1,12—1,5 $\sqrt{N_m}$

Kraftbedarf. Zum Behufe oberflächlicher Schätzungen kann man etwa rechnen, dass, wenn als Durchschnittsnummer 5 (metr. 3) gesponnen wird, auf 1 Vorspindel 7,25 bis 8,75 Feinspindeln kommen und dass für 1 Bremspferdestärke rund 10 Feinspindeln zu rechnen sind, einschliesslich der Maschinen der Vorbereitung der Zwirnerei und Spulerei[1]; als Arbeitsbedarf eines Webstuhles nebst Anteil an Schlichterei, Zurichtung mit Mangeln, Sacknäherei und Werkstatt kann angenommen werden 0,6 Bremspferd; davon entfällt auf den Webstuhl allein je nach Breite 0,3 bis 0,33 Pferd.

Maschinenzusammenstellung[2]. Spinnerei: 1 Juteöffner, 2 Jutequetschen, 1 Reisswolf, 1 Schüttelmaschine, 7 grosse (Lawson'sche) Vorkrempeln, 5 Wickelmaschinen, 11 Feinkrempeln, 22 Strecken, 13 Vorspinnmaschinen zu je 56 Spindeln (zus. 728 Sp.), 1 Spindelbank-Spinnmaschine mit 60 Feinspindeln, 76 Feinspinnmaschinenseiten (5512 Sp.), 2 Zwirnmaschinenseiten (82 Sp.), 6 Kettenspulmaschinenseiten (460 Sp.), 1 Trommelspulmaschinenseite (9 Trommeln), 12 Schussspulmaschinenseiten (840 Sp.), 4 Kraftweifen, 2 Windflügel, 1 Holzdrehbank. Weberei: 8 Schlichtemaschinen, 3 Windflügel, 359 Webstühle, 2 Mangeln (3,35 und 2,45 *m*), 4 Glander, 1 Einsprengmaschine, 3 Schermaschinen, 2 Messmaschinen, 1 Längenfaltemaschine, 1 Breitenfaltemaschine, 2 Aufwickelmaschinen, 36 Nähmaschinen, 2 Eisendrehbänke, 2 Holzdrehbänke, 1 Hobelmaschine, 1 Riffelmaschine, 2 Bohrmaschinen, 1 Kreissäge, 1 Windflügel. Gesamtkraftbedarf 1130 ind. Pferdestärken.

Die **Gewichte** der hauptsächlichsten **Maschinen** sind durchschnittlich anzunehmen wie folgt: Juteöffner 4300 *kg*, Quetschmaschine 6800, Schnippmaschine 5000, Reisswolf 1400, einfache Schüttelmaschine in Eisen 800, desgl. mit kegelförmiger Schlagtrommel 1900, Abfallkrempel 3450, Vorkrempel 4825, Wickelmaschine (für 0,785 *m* Wickel) 1070, Feinkrempel 5300 bis 6000, Strecken zu 2 Köpfen 1900, zu 3 Köpfen 2500, Vorspinnmaschine (56 Sp.) 6200, Spindelbank-Spinnmaschine (40 Sp.) 5600, doppelseitiger Feinspinnstuhl (8,5 *m* lang) 6000, desgl. (7,2 *m* lang) 5700, doppelseitiger Zwirnstuhl (120 Sp., 127 *mm* Teilung) 5790, desgl. (100 Sp.) 5590, doppelseitige Kraftweife (40 Sp., 175 Teilung) 710 *kg*.

Es ergeben 100 *kg* Rohjute und 2,5 *kg* Thran, zusammen 102,5 *kg* Spinngut, etwa:

98 *kg* Garn, 1,75 *kg* Stricke und Lappen, 1 *kg* nicht verspinnbaren Abfall, 1 *kg* ausgeschüttelten Staub, Oberhautteilchen u. s. w. und 0,75 *kg* Verlust durch Verstaubung.

Verwendung der Abfälle[3]. Die für die Spinnereien in Betracht kommenden Abfälle sind solche, welche von der Verpackung der Rohjute herrühren (Jutestricke und Markenlappen), und solche, welche erst während des Spinnens entstehen. Letztere lassen sich in solche scheiden,

---

[1] 10 Spindeln auf 1 Pferd und No. 5 würde nach der auf S. 198 als allgemeiner gültigen Formel ergeben: Anzahl der Spindeln für 1 Bremspferd 4,5 $\sqrt{N_e}$.

[2] Pfuhl, Die Jute und ihre Verarbeitung, I. Teil, S. 367.
Pfuhl, desgl., III. Teil, Wirtschaftliche Betrachtungen. — Fabrikanlagen. Berlin 1891.

[3] Näheres vergl. Pfuhl, a. a. O., S. 332 u. flg.

welche sich o. w. während des Spinnverfahrens wieder mit einfügen lassen (wie Schnipphede, abgerissene Bänder von den Krempeln, Strecken und Spindelbänken) und in solche, welche erst wieder besonders aufbereitet werden müssen (Krempelabfälle, Flug, Kehricht, Vorgarn- und Garnfäden).

Die Jutestricke werden mit Hand aufgedreht und dann zu groben Garnen mit verarbeitet, ebenso wie Schnipphede, abgehauene Wurzelenden u. dergl.

Die für die übrigen Abfälle zur Aufbereitung benutzten Maschinen sind ausser dem Reisswolfe (S. 63) noch die sog. einfache Schlag- oder Schüttelmaschine (ähnlich gebaut wie der Schlagwolf für Baumwolle, S. 65), die Schüttelmaschine mit kegelförmiger Schlagstiftentrommel (*waste-willow*, S. 65), die doppelte Schüttelmaschine (ähnlich, nur stärker gebaut wie der S. 65 beschriebene Wipper) und die Abfallkrempel (*teazer-card*), deren Einrichtung durch Fig. 108 genügend verständlich erläutert ist. l ist der Zufuhrtisch, l_1 das Abfuhrlattentuch. Diese Krempel wird auch mit unterer arbeitender Hälfte ausgeführt.

Fig. 108.

Die entstehenden staubförmigen Abfälle können als Düngemittel Verwendung finden, die anderen Abfälle werden zum Teil wieder zur Herstellung von geringeren Garnen und von Putzgut verwendet oder werden als guter Rohstoff an die Papier- und Pappfabriken verkauft.

Zur Verbandjute werden nur ganz reine und weiche Sorten verwendet. Die Rohjute geht trocken durch eine oder zwei gut gereinigte Vorkrempeln und eine Feinkrempel; der entstehende breite, lockere Flor kommt als fertiger Verbandstoff in den Handel. Das Tränken mit fäulnishindernden Mitteln wird dann besonders ausgeführt.

Herstellung von Mischgarnen (mixte, *mixed*)[1].

Jute wird mit ähnlichen Faserstoffen und zwar insbesondere mit Flachs- und Hanfwerg versponnen, um die Festigkeit der Garne zu erhöhen. Diese Mischgarne (engl. No. 3 bis 7, metr. 1,8 bis 4) sollen als teilweiser Ersatz für die trocken gesponnenen Flachs- und Hanfwerg-Garne dienen bei Herstellung gröberer Stoffe, die weder dauernd der Nässe ausgesetzt, noch gebleicht werden sollen. Man unterscheidet dunkles und helles Mischgarn.

Das dunkle Mischgarn wird aus $^2/_3$ bis $^1/_2$ Jute und $^1/_3$ bis $^1/_2$ Flachswerg hergestellt. Jute und Flachswerg werden getrennt bearbeitet bis zur Feinkrempel, auf welcher die Vorkrempelbänder vereinigt werden; von da ist die Verarbeitung wie weiter oben erläutert. Die Verzüge sollen nicht über 7 genommen werden. Die Dopplungen nimmt man etwas stärker, um möglichst gleichmässiges Garn zu erzielen. Um die dunkel silbergraue Flachsfarbe zu erhalten, wird dem Batschwasser der Jute wohl auch die entsprechende Menge Blauholz-Auszug und Alaunlösung zugefügt.

Das helle Mischgarn wird gewöhnlich erzeugt aus $^2/_3$ (möglichst weisser) Jute und $^1/_3$ (hellgelbem oder weissem) Hanf- oder Flachswerg. Die Verarbeitung ist w. o. angegeben, nur bleibt das Batschwasser ohne Zusatz und die Batschöle müssen möglichst geruch- und farblos sein.

Auch als Rohstoff für Schiesswolle ist die Jute in neuester Zeit vorgeschlagen worden[2].

---

[1]) Deutscher Leinen-Industrieller 1883, No. 27 u. f.
Pfuhl, a. a. O., S. 345 u. f.

[2]) D. p. J. 1892, **283**, 88.

IV. Abschnitt.

Das Verspinnen der Schafwolle [1]).

Dieser Abschnitt begreift die Verarbeitung der **Wolle, Schafwolle** (laine, *wool*), welche an Ausdehnung und Wichtigkeit jene einiger anderer, ebenfalls zur Weberei angewendeter Arten von Tierhaaren in solchem Masse übertrifft, dass von letzteren kaum eine kurze Erwähnung gemacht zu werden braucht, zumal sie im wesentlichen der Wolle gleich behandelt werden.

Es gehören dahin [2]): a) Die **Kaschmirwolle**, *cashmere, shawl-wool* (persische und tibetanische **Ziegenwolle, Tibetwolle, Paschmina**), nämlich das feine wollige Flaumhaar (Grundhaar) der Kaschmirziege (Capra hircus laniger), welche eine Rasse der gemeinen Ziege ist. Dieses von Farbe weisse, graue oder bräunliche Haar wird den Tieren ausgerupft und ist, wie es nach Europa kommt, noch so stark mit grobem Haare gemengt, dass oft 100 *kg* rohes Spinnhaar beim Sichten und Reinigen nur 20 *kg* schöne Wolle giebt. Es wird gekämmt, wie Kammwolle zugerichtet und gesponnen und das Garn daraus zu den echten orientalischen (in Europa häufig nachgemachten) **Shawls** verarbeitet. Die Ziegen in Europa, sofern sie ganz im Freien leben, tragen in den Wintermonaten ein der Kaschmirwolle sehr nahe kommendes Flaumhaar, welches ihnen im Frühjahre von selbst ausgeht. b) Das **Angorahaar (Kämelhaar**, fälschlich **Kamelhaar** genannt), poil de chèvre, *mohair*, fein, schneeweiss, seltener grau oder schwarz, bis zu 120 und 150 *mm* lang; von einer anderen Ziegenrasse, der Kämelziege oder Angoraziege, Capra hircus angorensis), welche in Kleinasien zu Hause ist. Es kommt zum Teil schon gesponnen nach Europa (**Kämelgarn, Angoragarn**) und wird zu Plüsch, zu halbseidenen Stoffen als Einschlag, zu feinen Umschlagtüchern u. s. w. verarbeitet. c) Das eigentliche **Kamelhaar**, nämlich das Grund- oder Flaumhaar des Kamels, von grauer, ins Braune fallender Farbe, wird wie Kammwolle gesponnen und zu Bändern, Schlafdecken, Treibriemen u. s. w. verwebt. d) Die **Vigognewolle** (von dem in Amerika einheimischen **Vicunna**, Auchenia vicunia), sehr fein, seidenartig,

---

[1]) C. **Hartmann** und Ch. H. **Schmidt**, Praktisches Handbuch des Wollmanufakturwesens. 2. Aufl., Weimar 1848. (Bd. 122 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke.) — M. **Alcan**, Traité du travail des laines. 2 vol. Paris 1866. — Centralblatt für die Textilindustrie. — Deutsches Wollengewerbe. — Österreichs Wollen- und Leinenindustrie. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. — Zeitschrift des Vereins der Wollinteressenten Deutschlands. — Die Sonderwerke über die einzelnen Arten der Wollspinnerei vergl. man bei den betr. Abteilungen.

[2]) Ausführliches findet man über die Untersuchung der Tierhaare in: **Höhnel**, Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe, Leipzig 1887, S. 87 bis 134.

weich und glänzend, rötlichbraun, höchstens etwa 50 *mm* lang, ist früher zuweilen zu Tuchen verarbeitet worden, kommt aber jetzt in Europa kaum mehr vor[1]). e) Das Pakoshaar (alpaga, *alpaca-wool, alpaco*), 100 bis 300 *mm* lang, im natürlichen Zustande (ohne künstliche Färbung) stets entweder weiss oder schwarz, nicht so fein wie die Vigognewolle, von dem Pako oder Alpako (Auchenia paco, A. alpaco) in Amerika, wird in England gleich Kammwolle verarbeitet und als Kette zu Tibets angewendet. f) Kuhhaar, welches in den Gerbereien beim Enthaaren der Häute abfällt, wird häufig zu grobem Garne auf Handrädern gesponnen und zu geringen Fussdeckenzeugen verwebt. Einer gleichen oder ähnlichen Anwendung ist das gewöhnliche grobe Ziegenhaar und das Haar der Pudelhunde fähig.

Erste Abteilung.

Beschaffenheit der Schafwolle[2]).

Das tierische Haar überhaupt, und insbesondere die Schafwolle, ist dem Stoffe nach (was chemische Beschaffenheit und Zusammensetzung betrifft) mit dem Horn und den Klauen sehr nahe übereinstimmend. Scherer fand in der mittels Alkohol und Äther ausgezogenen Wolle 50,65 Hundertt. Kohlenstoff, 7,03 Wasserstoff, 17,71 Stickstoff und 24,61 Sauerstoff einschliesslich einer geringen Menge Schwefel. Die Menge dieses letzteren Bestandteils ist von andern zu $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Hundertt. (in gewaschener und bei 110° getrockneter Wolle) bestimmt worden. Das Einheitsgewicht der gereinigten Wolle (im Zustande der Lufttrockenheit bei 19°) ist gleich 1,319, während der Aschengehalt zwischen 0,5 und 3,3 Hundertt. schwankt.

Die grosse Mehrzahl der tierischen Haare ist aus 3 sich umschliessenden Schichten zusammengesetzt; zu äusserst befindet sich eine einfache bis mehrfache Schicht von Hornschuppen (Epidermiszellen, Cuticulazellen), dann folgt ein aus langen zugespitzten Zellen bestehender Hohlkörper, die Rindenschicht, und in der Mitte ein Strang von sehr verschieden gestalteten lockeren Zellen, der Markstrang. Streckenweise kann jedes dieser drei Gewebe fehlen. Durch Behandlung mit Schwefelsäure, Ammoniak oder Kalilauge lassen sich die einzelnen Zellen trennen[3]).

---

[1]) Wohl zu unterscheiden von dem Gemisch aus Schafwolle und Baumwolle, welches gleichfalls unter der Bezeichnung Vigogne nach Art der Streichwolle verarbeitet wird.

[2]) Terminologie der Schafzucht und Wollkunde. Von C. Fr. W. Jeppe. Rostock 1847. — Die Schafzucht und Wollkunde. Von G. F. Schmidt. Stuttgart 1852. — Das deutsche Merinoschaf. Seine Wolle, Züchtung, Ernährung und Pflege. Von A. Körte. 2 Teile. Breslau 1862. — W. v. Nathusius-Königsborn, Das Wollhaar des Schafes in histologischer und technischer Beziehung. Berlin 1866. — H. Settegast, Bildliche Darstellung des Baues und der Eigenschaften der Merinowolle. Berlin 1869. — J. Bohm, Die Schafzucht. Erster Teil: Wollkunde. Berlin 1873. — Grothe, Technologie der Gespinstfasern, I. Band. Berlin 1876. — Waldeyer, Atlas der menschlichen und tierischen Haare. Lahr 1884. — E. A. Posselt, The structure of fibres, yarns and fabrics. London 1891.

[3]) Vergl. von Höhnel, a. a. O., S. 94 bis 107 m. Abb.

Namentlich bei den feineren Wollen überdecken sich die Oberhautzellen deutlich dachziegelförmig, während der Markstrang ganz fehlt. Fig. 109 zeigt kennzeichnende mikroskopische Bilder in 250facher Vergrösserung. *a* ist feinste Auszugwolle aus ganz edler Merino, Dicke 17 *mmm*; man sieht die Oberhautschuppen, welche fast den vollen Umfang umspannen und im unteren Teile die Faserstreifung. *b* ist Wolle einer alten Rambouilletmutter, mit grober Faserstreifung; *c* und *d* sind von einer englischen Leicester-Schafwolle, *c* mit Markinseln, *d* mit Markstrang. Die Spitze des Wollhaares erzeugt sich, wenn sie einmal abgeschnitten ist, durch das Wachstum nicht wieder; sie ist daher nur bei der Wolle noch ungeschorener Lämmer vorhanden; vergl. *e* in Fig. 109.

a b c d e

Fig. 109.

Der innere Bau des Haares macht es möglich, dass einzelne Wollhaare sich an der Spitze spalten oder wohl gar pinselartig auflösen. Im Querschnitte betrachtet, besitzt das Wollhaar eine rundliche Gestalt; jedoch ist dasselbe im allgemeinen nicht kreisrund, sondern meist länglich rund oder an einer Seite, auch an mehreren Seiten etwas flachgedrückt. Der Durchmesser der Wollhaare ist sehr verschieden; 11 bis 85 *mmm* scheinen als die äussersten Grenzen angesehen werden zu können, und kommen derartige Schwankungen bei den Haaren eines und desselben Schafes vor[1]).

Die durch die dachziegelartige Übereinanderlagerung der Oberhautschuppen entstandenen Querstreifen (deren man an verschiedenen Wollsorten 75 bis 110 auf 1 *mm* Länge beobachtet hat) sind die Ursache von der Rauhigkeit der Wollhaare und begründen ihre Fähigkeit, sich zu filzen (feutrer, *felting*), d. h. sich, wenn sie wirr durcheinander liegen und einem mit schiebender Bewegung verbundenen Drucke unterworfen werden (besonders unter Mitwirkung von Wärme und Feuchtigkeit, welche das Haar erweichen, bildsam machen), zu einem äusserst fest zusammenhängenden Köper (Filz, feutre, *felt*) zu verschlingen.

Das Schaf bietet, gleich allen anderen Haustieren, unter verschiedenen Verhältnissen des Klimas, der Nahrung und Wartung eine Menge Abweichungen dar, welche den Körperbau u. s. w., hauptsächlich aber auch (was hier allein in Betracht kommt) die Beschaffenheit der Wolle betreffen. Man kann am füglichsten sämtliche Schafrassen unter zwei Hauptgattungen bringen: das Höhe- oder Landschaf, mit kürzerer (höchstens 250 *mm*, meist unter 150 *mm* und bis zu 36 *mm* herab messender), bald grober, bald feiner, mehr oder weniger gekräuselter Wolle; und das Niederungsschaf, dessen Wolle von 170 bis zu 450 und selbst 550 *mm* Länge erreicht, meist grob und nie gekräuselt, sondern nur schwach wellenartig gelockt, beinahe wie eigentliches Haar schlicht oder gerade ist.

---

[1]) Cramer, Programm des Züricher Polytechnikums, 1881, S. 12.

Zu der ersten Hauptgattung gehören das deutsche Landschaf, das spanische oder Merino-Schaf und die durch Paarung dieser beiden Rassen hervorgehenden veredelten Schafe. Die Wolle des gemeinen deutschen Landschafes (Landwolle, laine indigène) ist, wenige Ausnahmen abgerechnet, grob, nicht stark gekräuselt, sondern nur mit wenigen und unregelmässigen Biegungen versehen (haarähnlich), trocken und spröde. Die Wolle des spanischen Schafes (Merinowolle) dagegen ist weit feiner, mit vielen kleinen, regelmässigen und gleichen Bögen gekräuselt, sanft und fett anzufühlen, elastisch und fest, mithin zu feineren Stoffen geeignet und von höherem Werte. Man hat aber unter den Merinos selbst wieder zwei Stämme oder Rassen zu unterscheiden, nämlich die Elektoralrasse, worunter sich die feinwolligsten Tiere finden, mit sanfterer, geschmeidigerer, aber weniger dicht stehender Wolle, deren Schweissfett ölig und durch Waschen leichter fortzuschaffen ist; und die Negretti- oder Infantadorasse, deren Wolle meistens weniger fein, sanft und geschmeidig als die Elektoralwolle, mit einem zähen, den Staub und Schmutz fest bindenden, in der Wäsche schwer auflöslichen Schweissfette durchdrungen ist, aber auf dem Vliesse dichter steht, sodass diese Rasse einen grösseren Wollertrag liefert. Was öfters mit dem Namen Eskurial bezeichnet wird, ist keine eigene Rasse, sondern ein Elektoralschaf mit wollreicherem Vliess, welches durch diesen einzigen Umstand dem Negrettischafe näher steht. Die veredelten Schafe werden durch Paarung deutscher Landschafe mit Widdern von rein spanischer Zucht erzeugt; und die Veredelung kann, durch fortgesetzte Paarung der hieraus entspringenden Abkömmlinge (Mestizen, Metis) mit Elektoral- oder Negrettiwiddern, nach und nach so weit getrieben werden, dass in der sechsten, siebenten oder achten (ausnahmsweise sogar schon in der vierten oder fünften) Generation kein Unterschied mehr zwischen der veredelten Wolle und der Wolle von Original-Merinos vorhanden ist.

Eine so vollkommene Veredelung kann nie erreicht werden, wenn man statt der Widder von rein spanischer Abkunft nur Mestizwidder zur Zucht anwendet. Man hat auch häufig die Wolle von Negrettiherden durch Vermischung mit Elektoralwiddern veredelt und so eine Mittelrasse (deutsche Merinos) zustande gebracht, welche in den vorzüglichsten Eigenschaften der Wolle die Elektoralschafe erreicht und in Hinsicht des Wollreichtums der Vliesse wenig unter der Negrettirasse steht.

Zu der Gattung des Niederungsschafes gehören das englische langwollige Schaf (Leicester- oder Dishley-, Lincoln-, Teeswater- und Romney-Marsh-Rasse); das Marschschaf in den Marschgegenden an der unteren Elbe und Weser u. s. w. (Weserwolle, rheinische Wolle u. s. w.); das Heidschaf (die Heidschnucke) im Lüneburgischen, in Ostfriesland u. s. w. (Heidwolle); das Zackelschaf in Ungarn (Zigarrawolle aus dem Banate), der Walachei, dem südlichen Russland u. s. w. (Zackelwolle). Die Versuche, das Heidschaf und Zackelschaf durch spanische Widder zu veredeln, sind fehlgeschlagen.

Der Grund von den Verschiedenheiten der Hauptgattungen der Schafwolle lässt sich durch folgendes verständlich machen. Im allgemeinen besteht die Haardecke der Pelztiere aus zweierlei Haar: dem gröberen, steiferen und längeren Oberhaar, Grannenhaar, Borstenhaar, und dem meist hierunter verborgenen feineren, weicheren, viel kürzeren Unterhaar, Grundhaar, Flaumhaar. Schafe, welche in halbwildem Zustande gehalten werden, tragen diese beiden Arten von Haar, und ihre Wolle (das Unterhaar) ist demnach mit viel grobem (Ober-) Haar gemengt; Beispiele geben die ostindischen, südamerikanischen, südrussischen (Zigayawollen, krimischen und donischen — Donskoi-) Wollen nebst der ungarischen Zackelwolle. Die Merinoschafe dagegen haben reines Flaumhaar ohne Oberhaar; bei dem Landschafe und den langwolligen englischen Schafen (Leicester u. s. w.) ist das Umgekehrte der Fall, d. h. das Oberhaar hat hier das Unterhaar unterdrückt und für sich allein den Platz eingenommen.

Die stark gekräuselten feinen Wollsorten (der spanischen und ver-

edelten Schafe) stehen auf dem Körper des Tieres nicht vereinzelt, sondern in Büscheln (Bündelchen) von oft 100 und mehr Haaren vereinigt, indem die Haare eines jeden solchen Büschels sich aneinander lehnen und zusammenschliessen, mehr oder weniger mit ihren Kräuselungen (Bögen) ineinander greifen. Werden die feinen, weichen und dicht stehenden Haare mit sehr feinen Kräuselungsbögen bei der leisesten Veranlassung schon aus ihrer gleichlaufenden Lage gebracht, sodass sie sich dem Auge wie ein Kreppgewebe darstellen, so bezeichnet man diesen Wuchs als kreppartig. Diese Bildung des Stapels kommt nur bei Wollen vor, die sehr fein, weich, treu und gleichmässig sind und dicht stehen. Sind dagegen die Bündelchen deutlich voneinander gesondert, so nennt man sie Stränge und die Wolle heisst dann gesträngt. Zuweilen sind die Stränge vermittels eines zähen, klebrigen Schweissfettes ziemlich fest zusammengeklebt und erhalten dadurch ein fadenartiges Ansehen; diese fehlerhafte Beschaffenheit der Wolle wird durch die Ausdrücke Zwirn, zwirnen, zwirnig bezeichnet. Am gewöhnlichsten erscheint eine Anzahl Bündelchen durch losen Zusammenhang zu einem grösseren Büschel vereinigt, welches alsdann ein Stapel (mèche, *staple*) genannt wird, wiewohl man nicht selten diesen Ausdruck zur Bezeichnung des Wollwuchses überhaupt anwendet und in diesem Sinne von hohem oder niedrigem, dichtem, klarem, verworrenem Stapel u. s. w. spricht. Bei feiner, gleichartiger Wolle pflegen die Stapel klein, niedrig (kurz), rund, geschlossen (aus eng zusammenliegenden Haaren gebildet) und stumpf (nicht pfriemenartig zugespitzt) zu sein. Fehler in dem Stapelbau (der Stapelung) sind das schon erwähnte Zwirnen, welches am häufigsten bei sehr feiner Wolle vorkommt; das Vorhandensein kleiner, leicht abreissender Knoten an den Spitzen der Stapel; ein zu fester Zusammenhang der Haare, wobei sie sich nur mit Anstrengung auseinander trennen lassen (filzende, filzige Wolle, wofür man im besonderen den Ausdruck bodige Wolle gebraucht, wenn die Verfilzung sich auf die der Haut zunächst befindlichen Enden beschränkt).

Die Gesamtheit der auf dem Körper eines Schafes befindlichen Wolle wird das Vliess, Fliess (toison, *fleece*) genannt. Man legt grossen Wert darauf, dass das Vliess ausgeglichen, d. h. dass die Wolle in den verschiedenen Hauptteilen desselben nicht von zu ungleicher Beschaffenheit sei, wiewohl jeder Körperteil Wolle von anderer Länge, Feinheit u. s. w. trägt (s. unten). Ein bei den feinen Wollen öfters vorkommender Fehler, wenigstens ein den Wert der Wolle vermindernder Umstand ist es, wenn darin zerstreutes Grannenhaar (S. 316) sich findet, teils in Gestalt lose anhängender, kurzer, weisser, glänzender, ungekräuselter Haare (Stichelhaare), teils als ähnliche lange, grobe, in den Wollbüschelchen mehr oder weniger festsitzende Haare (Hundshaare, Ziegenhaare, falsche Haare, Binder, jarre, *dog-hair*), welche beim Färben die Farben nicht annehmen. Ein dichter (gedrängter) Stand der Wollhaare vermehrt nicht nur das Gewicht des Vliesses (den Wollertrag von einem Tiere), sondern trägt auch wesentlich bei, die Wolle reiner zu erhalten, indem er das Eindringen von Staub und Schmutz erschwert. Nach den in dieser

Beziehung angestellten Untersuchungen wachsen auf 1 *qcm* Hautfläche von 720 bis 8500 Wollhaare. Reinheit des Vliesses von allen nicht naturgemäss zur Wolle gehörigen Körpern muss durch angemessene Pflege der Schafe erreicht werden. Der unvermeidlich sich in die Wolle setzende Staub lässt sich durch das Waschen vor der Schur entfernen; dagegen sind Kletten u. dergl., ferner kleine Teile von Heu und Stroh, welche bei unvorsichtiger Stallfütterung in das Vliess fallen und darin sitzen bleiben, teils gar nicht, teils nur mit grosser Schwierigkeit zu beseitigen, und solche futterige Wolle verliert daher bedeutend an Wert. Gelbe Wolle, welche entsteht, wenn wegen Mangels an hinlänglicher Streu ein Teil des Vliesses durch den Urin und die Ausleerungen gelbgebeizt wird, nimmt nicht gehörig die Farben an und ist zu feinen Stoffen untauglich.

Die Wolle zeichnet sich durch die Fähigkeit aus, beim Verweilen in feuchter Luft eine sehr ansehnliche Menge Wasser einzusaugen und dadurch entsprechend an Gewicht zuzunehmen, ohne deshalb eine feuchte Beschaffenheit im Anfühlen zu verraten. In vollständig gesättigter Luft (in einem Gefäss über Wasser aufgehangen) steigt der Wassergehalt je nach dem Wärmegrade auf 28 bis 33 1/3 Hundertt. des Gesamtgewichtes[1]). Es wird deshalb vielfach im Handel bei den Abschlüssen ein bestimmter mittlerer Feuchtigkeitsgehalt (I, 142) zu Grunde gelegt, der dann geprüft wird (Konditionieranstalten). Um das Handelsgewicht zu erhalten, wird den bei 105 bis 110° getrockneten Proben als Übereinkunftsfeuchtigkeit hinzugerechnet für rohe Wolle, Kämmlinge und Streichgarn 17%, für Kammzug und Kammgarn 18 1/4, für Kunstwollgarne 13, für Mischgarne aus Wolle und Baumwolle 10, für Mischgarne aus Wolle und Seide 16 Hundertt.[2]), es entsprechen diese Zahlen der Reihe nach Feuchtigkeitsgehalten bezogen auf das Gesamtgewicht von 14,5, 15,4, 11,5, 9,09 und 13,8% (vergl. S. 36).

Der Wert und die technische Brauchbarkeit der Wolle hängt von vielen Eigenschaften derselben ab, über welche das Wichtigste im Folgenden zusammengestellt ist:

1) Farbe. — Die natürliche Farbe der Wolle ist in der Regel die weisse, welche aber in dem rohen Vliesse oft in bedeutendem Grade verändert erscheint. Der fettige Schweiss des Tieres färbt die Wolle mehr oder weniger gelblich, und ausserdem sind — abgesehen von zufälligen örtlichen Unreinigkeiten — besonders die Spitzen der Stapel mehr oder weniger mit Staub und Schmutz beladen, sodass nicht selten das Vliess äusserlich braun oder fast schwarz aussieht. Je zäher (pechartiger) das Schweissfett ist, desto mehr dient es, den aufliegenden Staub zu befestigen. Unter den deutschen Landschafen und Heidschafen kommen solche mit grauer, brauner, schwarzer, gelblicher und rötlicher Wolle vor; gegen das Ganze gehalten ist aber farbige Wolle eine Ausnahme.

2) Glanz. — Für die Verarbeitung der Wolle zu manchen Stoffen ist ein starker natürlicher Glanz derselben eine sehr geschätzte Eigenschaft, welche nicht immer in Begleitung der grösseren Feinheit angetroffen wird, vielmehr zuweilen gerade an mittelfeiner und selbst grober Wolle vorkommt und mit der sogleich zu erwähnenden dritten Eigenschaft im Zusammenhange steht.

---

1) D. p. J. 1850, 115, 223.
2) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1888, S. 286.

Man unterscheidet als Abstufungen: Silberglanz oder Edelglanz, Seidenglanz und Glasglanz, und nennt die glanzlose Wolle trübe.

3) Sanftheit (Milde, Zartheit, Weichheit, Seidenartigkeit); die Eigenschaft der Wolle, beim Befühlen in den Fingerspitzen eine Empfindung zu erwecken, wie man sie beim Angreifen von Baumwolle oder gezupfter Seide hat. Im ausgezeichnetsten Grade wird diese Beschaffenheit an der Elektoralwolle gefunden; doch ist auch manche gröbere Wolle verhältnismässig sanft und mild, wogegen öfters feine Sorten veredelter Wolle an einem auffallenden Mangel in dieser Beziehung leiden. Die natürliche Milde der Wolle, welche eine Folge von der grossen Glätte und Biegsamkeit des einzelnen Haares ist und den daraus verfertigten Erzeugnissen einen eigentümlichen angenehmen Griff verleiht, ist aus letzterem Grunde eine sehr wichtige Eigenschaft, um deren willen nicht selten eine weniger feine (weniger dünnhaarige) Wolle den Rang vor einer feineren gewinnen kann. Das Gegenteil der Sanftheit ist das Harte, Barsche, Stroffe, Rauhe.

4) Kräuselung. — Es ist bereits (S. 316) angegeben worden, dass die gekräuselte Gestalt eine Eigentümlichkeit bei der Merinowolle (somit auch der veredelten Wolle), in weniger ausgezeichnetem Grade bei der Landwolle ist, hingegen den langen Wollen der englischen Leicesterrasse u. s. w., der deutschen Marsch- und Heideschafe, fehlt. Diese Bildung besteht darin, dass das Haar in mehr oder weniger kleinen Bögen wellenartig gekrümmt ist, die Anzahl solcher Bögen auf einer bestimmten Länge wächst im allgemeinen mit steigender Feinheit der Wolle, weil ein dickes Haar sich nicht in so kleinen Bögen krümmen kann, wie ein dünnes; sie beträgt 10 oder 12 bis zu 30 oder 32, sogar 35 auf 25 *mm*, wobei, um einem Missverständnisse zu begegnen, bemerkt werden muss, dass die Zählung der Bögen auf die Art bewerkstelligt wird, wie aus nachstehender Figur ohne Erläuterung hervorgeht.

1 2 3 4 5

Die Länge des ausgestreckten Haares beträgt je nach dem Grade der Kräuselung das 1,20- bis 1,97fache der Länge im gekräuselten Zustande. Zur Verarbeitung auf die feinsten Tuche wird, in Beziehung auf die Eigenschaft, am meisten eine solche Wolle geschätzt, welche flache und schmale Bögen zeigt, also klein und schwach gekräuselt ist. Hohe und schmale Bögen (kleine und starke Kräuselung), sowie breite Bögen (gross und grob gekräuselte Gestalt) sieht man weniger gern; letztere schon darum, weil sie immer ein Zeichen von geringerer Feinheit des Haares sind. Jedenfalls sollen die Bögen in der ganzen Länge des Haares (etwa mit Ausnahme der Spitze, wo sie grösser zu sein pflegen) einerlei Gestalt und Grösse haben: wenn in dieser Hinsicht Unregelmässigkeiten vorhanden sind, oder gar gekräuselte und schlichte Stellen miteinander abwechseln, verliert die Wolle an Wert. Spitzige (eckige) Biegungen statt der bogenförmigen gelten stets für fehlerhaft und finden sich meist nur bei unedlen Wollen von sehr ungleichmässiger Beschaffenheit des Haares. Im Handel bezeichnet man wohl die Arten der Kräuselung als schwach ausgesprochen, deutlich ausgesprochen, regelmässig, verwaschen.

5) Feinheit. — Man versteht hierunter die Dicke oder den Durchmesser des Wollhaares. — Je feiner (dünner) dasselbe ist, desto grösseren Wert besitzt — alles übrige gleich gesetzt — die Wolle, nicht nur weil

die Feinheit des Haares an sich in Betracht kommt, sondern weil auch andere vorzügliche Eigenschaften hauptsächlich bei feiner Wolle angetroffen werden. Im allgemeinen nimmt mit der Länge des Haares auch dessen Dicke zu. Die erfahrungsmässigen äussersten Grenzen der Feinheit sind bereits (S. 315) angegeben. Es muss aber bemerkt werden, dass die Haare in einem und dem nämlichen Vliesse nicht nur, sondern auch in der Wolle von dem nämlichen Körperteile eines Schafes, ja sogar in dem nämlichen Flock oder Stapel, von verschiedener Dicke sind.

Um die Begriffe in dieser Beziehung fester zu stellen, seien hier einige Ergebnisse von mikroskopischen Messungen mitgeteilt, ausgedrückt in Tausendsteln eines Millimeters: Elektoralwolle 13 bis 31; Negrettiwolle 15 bis 26; böhmische Mestizenwolle 17 bis 36; schottische Tuchwolle 25 bis 51; Leicesterwolle vom Bocke 32 bis 40; vom Mutterschafe 28 bis 44; vom Lamme 23 bis 39; ungarische Zackelwolle 20 bis 68; Leicesterwolle vom Bocke, und zwar: vom Blatte 32 bis 42, vom Halse 24 bis 34, vom Scheitel 19 bis 31, vom Nacken 26 bis 35, vom Rücken 25 bis 36, vom Bauche 25 bis 39, von den Füssen 25 bis 36, von der Schwanzwurzel 31 bis 47, u.s.w. Tibetanische Ziegenwolle (S. 313) misst: das feine oder Flaumhaar 13 bis 18, das grobe Haar 27 bis 79 *mmm*.

Für die im Wollhandel übliche Klassenteilung können die folgenden Zahlen als Durchschnittswerte[1]) der Feinheit angesehen werden:

	Haardicke in *mmm*	Feinheitsnummer metrisch
Superelekta	15—17	4300—3300
Elekta	17—20	3300—2500
Prima	20—23	2500—1800
Sekunda	23—27	1800—1300
Tertia	27—33	1300— 900
Quarta	33—40	900— 600

Zur Messung der Dicke der Wollhaare sind verschiedene Wollmesser (Eriometer) in Vorschlag gekommen, deren hier unter den Namen ihrer Erfinder in Kürze gedacht werden soll: 1) Dollond[2]). Der Dollond'sche Wollmesser besteht aus einem zusammengesetzten Mikroskope, vor dessen Objektivlinse ein Zerstreuungsglas (Hohlglas) angebracht ist; und dieses ist mittels eines durch seinen Mittelpunkt gehenden geraden Schnittes in zwei gleiche Hälften getrennt, welche sich nebeneinander (in der Richtung des Schnittes) verschieben lassen. Diese Verschiebung geschieht durch eine feine Verzahnung und wird mittels eines Nonius bis auf $^1/_{200}$ Zoll engl. (0,127 *mm*) genau gemessen. Ein Wollhaar wird vor dem Zerstreuungsglase so ausgespannt, dass es rechtwinklig gegen den Schnitt steht. Wenn man durch das Mikroskop blickt, erscheint das Bild des Haares 50fach vergrössert, und zwar ist dieses Bild einfach, wenn die Hälften des Glases unverschoben sind. Verschiebt man aber dann die Teile des Glases, so erscheinen zwei Bilder nebeneinander, und die Verschiebung beträgt genau so viel wie die Breite des einfachen Bildes (d. h. wie der 50fache wirkliche Durchmesser des Haares), wenn man die Hälften des Glases so stellt, dass die beiden Bilder ohne Zwischenraum, aber auch ohne sich teilweise zu decken, nebeneinander erscheinen (vergl. Fig. 110). In diesem Zustande wird die Grösse der Verschiebung auf dem Nonius abgelesen.

Fig. 110.

Jeder Teil des letzteren (= $^1/_{200}$ engl. Zoll) drückt hierbei $^1/_{200} : 50 = {}^1/_{10000}$ engl. Zoll (= 0,00254 *mm*) aus und wird 1 Grad genannt. Wolle, welche am Eriometer z. B. 5 Grad zeigt, hat also 0,0005 engl. Zoll (= 0,0127 *mm*) im Durch-

[1]) Deutsche Ind. Ztg. 1873, S. 26.
[2]) D. p. J. 1827, **24**, 124.

messer. Das Messwerkzeug ist nicht besonders schwierig zu handhaben, giebt genügend feine Abstufungen des Masses an und erfüllt wohl überhaupt den Zweck eines Wollmessers so gut, wie nur irgend erwartet werden kann. — 2) Daubenton. Auch hier geschieht die Messung unter dem Mikroskope, aber mittels eines Glasmikrometers. — 3) Lerebours. Ein Wollhaar wird schraubenartig um eine stählerne Nadel gewickelt, worauf man die (dicht nebeneinander liegenden) Windungen auf einer gegebenen Länge zählt, diese Länge, durch die gefundene Anzahl geteilt, giebt den Durchmesser des Haars; es ist gewiss, dass die Anwendung einer hiernach ausgeführten Vorrichtung auf bedeutende Schwierigkeiten, besonders bei feiner, zarter Wolle, stossen wird, da Fehler sowohl beim Messen als beim Wickeln unausbleiblich sind. — 4) Voigtländer[1]. Zehn Wollhaare werden gleichlaufend nebeneinander in einer messingenen Gabel, unter einem zusammengesetzten Mikroskope, aufgespannt, was eine sehr missliche Arbeit ist, dann in der Mitte ihrer Länge, durch eine eigene Vorrichtung, bis zur Berührung aneinander gedrückt; endlich misst eine Feinstellschraube die Breite dieses aus zehn Haaren bestehenden Bändchens. Das gefundene Mass giebt, durch 10 geteilt, die (durchschnittliche) Dicke des einzelnen Wollhaares. — 5) Skiadan's[2], ebenso wie Grawert's Wollmesser, sind einfache Fühlhebel-Messwerkzeuge (I, 34, 35). Bei letzterem wird das in federnde Klemmen eingespannte Haar in Schwingungen versetzt und die Maulöffnung des Dickenmessers bestimmt, wenn das Haar aufhört zu schwingen, bezw. wenn es beginnt zu schwingen. — 6) Köhler[3]. Von der im heissen Seifenwasser reingewaschenen, wieder getrockneten und vorsichtig ausgekämmten Wollprobe werden hundert Haare abgezählt, die man dann gleichlaufend nebeneinander in ein Büschel zusammenlegt. Dieses Büschel legt man mit dem mittleren Teile seiner Länge in einen kleinen an dem Wollmesser befindlichen metallenen Kasten, in welchen von oben her ein mit 1,5 *kg* Gewicht beschwerter gabelförmiger Schieber eintritt, um die Wolle zu umfassen, einzuschliessen und mit bestimmtem Drucke zusammenzupressen. Je feiner die Wolle ist, desto tiefer kann der Schieber herabsinken; die Bewegung des Schiebers wird in vergrössertem Masse auf einen Zeiger übertragen. Unvollkommenheiten dieses Messwerkzeuges sind: dass das Abzählen und Zusammenordnen von 100 Haaren beschwerlich und zeitraubend ist, dass harte und weiche, schwach und stark gekräuselte Wolle nicht in gleichem Grade durch einerlei Gewicht zusammengedrückt werden, endlich dass die vielleicht bedeutende Ungleichheit der Haare nicht angezeigt wird. — 7) Young[4]. Die Einrichtung beruht auf der Erscheinung der farbigen Kreise, welche sichtbar werden, wenn man durch eine aus feinen Körnchen oder Fäserchen bestehende Körpermasse auf eine Lichtflamme sieht; und auf der Beobachtung, dass diese Ringe einen desto grösseren Durchmesser haben, je feiner jene Körperteilchen sind.

Jetzt bedient man sich für die Messungen allgemein des Mikroskopes mit Okularmikrometer. Um hierbei die verschiedenen Durchmesser des Haares leicht bestimmen zu können, hat man die Einspannklemmen drehbar gemacht[5].

In der Praxis, wo die Anwendung aller Arten von Wollmessern in der Regel mit zu viel Weitläufigkeit verbunden ist (zumal, um eine zuverlässige Mittelzahl für die Feinheit zu erhalten, ziemlich viele Messungen mit verschiedenen Haaren jeder Probe vorgenommen werden müssten), bedient man sich gewöhnlich nur folgender zwei Mittel, um

---

[1] Karmarsch, Mechanik, S. 115.

[2] Weber's Zeitblatt für Gewerbetreibende, 4. Bd. (Berlin 1831), S. 137, 145.

[3] A. C. F. Köhler's Wollmesser. Zwickau 1823. — Bulletin d'Encouragement, XXV. (1826), p. 205.

[4] Verh. des Gewerbfleissvereins, III. (1824), S. 26. (Unvollkommene Beschreibung ohne Abb.)

[5] Vorrichtung von Bohm, s. Grothe, Techn. d. Gesp., 1. Bd., S. 26 m. Abb.; einfache, leicht selbst herzustellende Vorrichtung, vergl. v. Höhnel, a. a. O., S. 92.

die Feinheit der Wolle zu schätzen oder zu vergleichen. Das erste Mittel ist das Augenmass, indem man entweder die Wolle im Stapel sorgfältig besieht, oder einzelne Haare ausgestreckt auf feines schwarzes Tuch oder schwarzen Samt legt und so betrachtet. Bei der Anwendung des letzteren Verfahrens lässt sich erkennen, welche von zwei einander nahe stehenden Wollen die feinere ist, wenn man die Hand mit dem Tuche langsam so weit von dem Auge entfernt, bis die Haare nicht mehr wahrgenommen werden können: das zuerst verschwindende ist natürlich das feinere. — Das zweite Mittel besteht in dem Zählen der Bögen oder Kräuselungen auf bestimmter Länge des Stapels und ist sonach nur bei Merinowolle und veredelter Wolle anwendbar. Schon oben (S. 319) ist bemerkt worden, dass die Zahl der Bögen grösser ist bei feiner Wolle als bei grober; sie wächst auch ziemlich genau in dem Verhältnisse der zunehmenden Feinheit. Der Erfahrung nach findet man nämlich auf 1″ rhein. = 26 *mm* folgende Anzahl von Bögen:

Bei Wolle von durchschnittlich

4 bis 5 Grad Dollond	. . . . .	28 bis 32 Bögen,
6 „ „	. . . . .	26 „ 28 „
7 „ „	. . . . .	24 „ 26 „
8 „ „	. . . . .	22 „ 24 „
9 „ „	. . . . .	20 „ 22 „
10 „ „	. . . . .	18 „ 20 „
10 bis 11 „ „	. . . . .	16 „ 18 „
11 „ 12 „ „	. . . . .	12 „ 15 „

Hiernach lässt sich also aus der Anzahl Bögen auf 26 *mm* des Wollstapels (welcher dabei in seiner natürlichen Lage, unausgedehnt, sein muss) rückwärts ein Schluss auf die durchschnittliche Feinheit des Haares ziehen. Dieses Geschäft wird durch den weiter unten beschriebenen „Woll-Klassifikator“ bedeutend erleichtert.

6) Gleichförmigkeit (Ausgeglichenheit, Treue) des Haares. — Das Wollhaar soll in allen Teilen seiner Länge gleichen Durchmesser haben. Ein Fehler, welcher in dieser Beziehung vorkommt, besteht darin, dass die Spitzen (oberen Enden) der Wolle merklich dicker sind, als das übrige. Das Haar soll auch überall gleichmässig gekräuselt sein. Der Gegensatz von treuer Wolle ist untreue. Wenn den Schafen eine Zeitlang karge Nahrung gegeben wird, so zeigen sich die nachteiligen Folgen hiervon in dem ungleichen Wuchse der Wolle, welche in einem Teile ihrer Länge dick, in dem anderen Teile dünn, in dem einen gehörig gekräuselt, in dem anderen schlicht erscheint. Auch Krankheit kann eine Wirkung dieser Art hervorbringen. Man nennt solche Wolle zweiwüchsig oder absätzig.

7) Länge. — Bei den gekräuselten Wollgattungen muss man die Länge oder Höhe des Stapels von der Länge des ausgestreckten (gerade gezogenen) Haares unterscheiden. Letztere ist immer bedeutend grösser als erstere; das Verhältnis zwischen beiden ist aber veränderlich nach der stärkeren oder schwächeren, feineren oder gröberen Kräuselung. Als äusserste Grenze können die Fälle angesehen werden, wo das Haar im

ausgestreckten Zustande $1\frac{1}{4}$- und $2\frac{1}{4}$mal so lang ist, als im krausen Zustande; die mittleren Verhältniszahlen $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ sind die gewöhnlichsten und besten. Über die volle Länge der Wolle (ausgestreckt gemessen) sind schon S. 315 Angaben mitgeteilt worden. Die grössere oder geringere Länge ist bei der Auswahl der Wolle für bestimmte Zwecke sehr zu berücksichtigen und bildet eine der Grundlagen zu der Unterscheidung zwischen Streichwolle und Kammwolle, wovon weiter unten die Rede sein wird.

8) Geschmeidigkeit (Biegsamkeit). — Je mehr die Wollhaare fähig sind, mit Leichtigkeit alle Biegungen anzunehmen, desto tauglicher ist die Wolle zu feinen Geweben. Mit der Sanftheit im Anfühlen steht die Geschmeidigkeit in engem Zusammenhange; dagegen ist sie keine notwendige und stete Begleiterin der höheren Feinheit, vielmehr fehlt es mancher sehr feinen Wolle an Geschmeidigkeit. Grobe Wolle kann der Natur der Sache nach nicht sehr geschmeidig sein. Man erkennt die Geschmeidigkeit der Wolle daran, dass ein einzelnes Haar, welches man an einem seiner Enden oder in der Mitte mit zwei Fingern fasst, von dem geringsten Hauche oder Luftzuge hin und her bewegt wird.

9) Dehnbarkeit. — Man versteht darunter die schätzbare Eigenschaft, vermöge welcher die Wollhaare sich, nachdem sie ganz gerade ausgestreckt sind, noch um einen grösseren oder geringeren Teil ihrer Länge ausdehnen lassen, bevor sie abreissen. Feine Wolle verträgt eine Dehnung um 30 bis 40% ihrer natürlichen (im ausgestreckten Zustande gemessenen) Länge; gute grobe Wolle öfters eine noch höhere, nämlich um 40 bis 50%[1]. Gewöhnlich untersucht man sie durch Ziehen zwischen den Händen. Wolle, der es an Dehnbarkeit fehlt, heisst spröde.

10) Festigkeit (Stärke, Kraft, Nerv, Haltbarkeit). — Bei gleicher Feinheit und gleichen übrigen Eigenschaften gebührt natürlich derjenigen Wolle der Vorrang, welche einer grösseren Anspannung widersteht, mehr Kraft zum Zerreissen erfordert. Man erforscht die Beschaffenheit der Wolle in dieser Hinsicht, indem man ein Büschelchen Haare an zwei etwas voneinander entfernten Punkten zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände fasst und entweder durch direkte Zugkraft oder mittels Schnellens mit einem Finger (ähnlich dem Spielen einer Guitarrensaite) abzureissen sucht. Wolle, welche bei diesem Versuche zu leicht nachgiebt, wird mürbe oder kraftlos genannt.

Ein einfaches Wollhaar erfordert zum Zerreissen, je nach Feinheit und Güte, ein Gewicht von 3 bis 46 *g*, die Reisslänge beträgt im Mittel 8,3 *km*, was einer Festigkeit von 10,9 *kg/qmm* entspricht (S. 28).

11) Elasticität. — Die Wolle soll weder gänzlichen Mangel an Federkraft leiden (wobei sie weich und schlaff ist), noch auch diese Eigenschaft in zu hohem Grade besitzen. Man prüft sie in dieser Beziehung, indem man einen Flock Wolle mit Anwendung mässiger Gewalt zusammendrückt oder ausdehnt; er muss beim Aufhören des Druckes oder der Spannung langsam und gleichmässig (nicht plötzlich, gleichsam im

[1]) Prechtl, Jahrbücher, IV. 347. — Techn. Encykl., IV. 512.

Sprunge) die vorige Gestalt wieder annehmen. An einzelnen Haaren zeigt sich die Federkraft dadurch, dass dieselben, wenn sie abgerissen werden, an den getrennten Enden sich mehr oder weniger schnell und stark zusammenziehen und aufrollen oder kräuseln (schnirren).

Durch die Verschiedenheiten der Wolle in Ansehung aller soeben aufgezählten und erläuterten Eigenschaften entsteht eine ungemeine Mannigfaltigkeit derselben, dennoch werden, vom technischen Gesichtspunkte aus, alle Wollgattungen unter zwei Hauptabteilungen oder Klassen gebracht, deren Trennung sich durch die abweichende Art ihrer Verarbeitung und durch die wesentlich verschiedene Beschaffenheit der aus ihnen dargestellten Waren rechtfertigt. Diese zwei Klassen werden mit dem Namen der Streichwolle und der Kammwolle bezeichnet.

Streichwolle (Kratzwolle, Tuchwolle, laine courte, laine de carde, laine à carder, *short wool, carding wool, clothing wool*) heisst alle jene Wolle, welche sich zur Verfertigung tuchartiger gewalkter Zeuge (draperie, étoffes drapées, étoffes lainées, *clothing*) eignet, d. h. solcher Stoffe, die durch Behandlung in der Walke eine filzartige Decke auf der Oberfläche erlangen, in der Regel auch gerauht und geschoren werden, z. B. Tuch, Fries, Kasimir, Flanell u. s. w. Hierzu gehören alle entschieden gekräuselten Wollen, deren Haar unter 100 *mm* (im ausgestreckten Zustande) misst, wiewohl zu grober Ware nicht selten auch etwas längere, und schwach gekräuselte Wolle verarbeitet wird. Je kürzer und feiner die Wolle ist, desto mehr Haarenden oder Spitzen kommen in einem gleichen Gewichte des daraus gesponnenen Garnes vor, desto besser filzt deshalb das Gewebe in der Walke und desto dichter wird die hierbei entstehende Filzdecke; daher ist bei der Herstellung des Tuches die Kürze und Feinheit der Wolle jedenfalls ein Vorzug. Die natürliche Kräuselung der Wolle befördert die Filzbildung und ist darum eine wesentlich nützliche Eigenschaft der Streichwolle. Die Namen Streichwolle und Kratzwolle rühren davon her, dass bei der Erzeugung tuchartiger Stoffe die Wolle durch Kratzen (Streichen) zum Spinnen vorbereitet wird.

Die Kammwolle (laine longue, laine de peigne, laine à peigner, étaim, estame, *long wool, combing wool*) dient zur Verfertigung glatter Wollenzeuge (Kammwollzeuge, étoffes rases, *worsted, worsted goods*), bei welchen die Fäden des Gewebes von keiner Filzdecke versteckt, sondern offen und völlig sichtbar auf der Oberfläche liegen (Merinos, Tibets, Woll-Musseline, Kamelot, Shawls, Teppiche u. s. w.); sowie zur Verfertigung der wollenen Strickgarne. Wesentliche Eigenschaften guter Kammwolle sind: eine nicht zu geringe Länge (wenigstens 80 bis 100 *mm*, meist aber 120 bis 240 *mm*) und eine vorzügliche Festigkeit; als zuträglich, wenngleich nicht unbedingt notwendig, gilt die schwach gekräuselte oder ganz schlichte Gestalt des Haares, sowie die, teils hiervon, teils von der meist geringeren Feinheit abhängende, mindere Geneigtheit zum Filzen. Die genannten Eigenschaften finden sich unter den längsten Sorten der Merinowolle, der veredelten Wolle und der deutschen Landwolle, ganz vorzüglich aber bei der Wolle des Niederungsschafes (S. 316)

in seinen verschiedenen Rassen. Die Vorbereitung dieser Wollgattungen zum Spinnen geschieht durch Kämmen, und wenn sie ausnahmsweise (zur Verfertigung von Strumpfgarnen) gekratzt werden, so unterliegen sie doch übrigens einer wesentlich anderen Behandlung als die Streichwolle. Die Länge ist bei der Kammwolle bis zu einem gewissen Grade ein Vorzug, weil der gesponnene Faden fester und glatter ausfällt, wenn die Wolle lang ist. Allein Wolle von mehr als 250 *mm* Länge verursacht schon Schwierigkeiten oder wenigstens Unbequemlichkeiten bei der Verarbeitung; und da die langen Wollsorten auch gröber und barscher zu sein pflegen, so ist man genötigt, zur Erzeugung feiner Kammgarne Wolle von nicht mehr als 80 bis 120 *mm* Länge (Merinowolle) anzuwenden. Im allgemeinen ist grosse Feinheit des Haares bei der Kammwolle viel weniger wichtig, als bei der Streichwolle: sie wird nur zum Spinnen der feinsten Garne und zur Herstellung besonders weicher und geschmeidiger Stoffe eine Notwendigkeit, sofern man hier mit den gröberen Sorten nicht mehr ausreicht; denn im Kammwoll-Gespinst und Gewebe tritt der Faden als Ganzes weit mehr hervor als das einzelne Haar, und es ist ziemlich gleichgültig, ob ersterer aus einigen Haaren mehr oder weniger besteht. Dagegen ist Weichheit, eine — wie überhaupt, so im besonderen bei der Kammwolle — sehr geschätzte Eigenschaft, weil sie ein sanfteres Anfühlen und einen gefälligeren Faltenwurf der Stoffe begründet.

Aus dem eben Gesagten ist leicht zu ersehen, dass eine ganz scharfe Abgrenzung zwischen Streichwolle und Kammwolle nicht besteht, weshalb in der That manche Wollsorten von mittlerer Länge sowohl als Streichwolle wie als Kammwolle verarbeitet werden.

Zweite Abteilung.

Vorbereitung der Wolle im allgemeinen.

Von dem Körper der Schafe geht die Wolle nicht zu den eigentlichen Fabrikarbeiten über, ohne vorher einigen Behandlungen unterworfen zu werden, welche teils in den Geschäftskreis des Schafzüchters, teils in jenen des Wollhändlers fallen. Die Arbeiten, welche in dieser Beziehung zur Erörterung kommen müssen, sind die Wollwäsche, die Schafschur und das Sortieren der Wolle.

1. Wollwäsche und Schafschur.

Die Wolle muss, damit sie in gehörigem Zustande dem Handel übergeben wird, durch Waschen von dem fremdartigen Schmutze befreit werden, dessen Menge oft so gross ist, dass er das Gewicht der Wolle auf das Doppelte und darüber erhöht. In Deutschland geschieht dieses Waschen vielfach auf dem Körper der Schafe vor dem Scheren und wird

die Pelzwäsche, Rückenwäsche (lavage à dos) genannt, zum Unterschiede von der später zu erwähnenden Fabrikwäsche, welche einen anderen Zweck hat. Man verfährt bei der Pelzwäsche auf verschiedene Weise und bedient sich entweder der nachfolgenden Verfahren einzeln oder zweier derselben in Verbindung miteinander: a) Das Schwemmen, wobei man die Schafe in einem Flusse oder Teiche (in welchen sie von einem etwa 1,5 *m* hohen Gerüste hinabspringen müssen, um ganz durchnässt zu werden) wiederholt eine Strecke weit schwimmen lässt; b) die Handwäsche, welche darin besteht, dass man die Schafe einzeln im Wasser (im Flusse, im Teiche, oder in einem künstlichen Wasserbehälter) vornimmt und die Wolle mit den Händen drückt; c) die Sturzwäsche, wobei die schon nach a) und b) gewaschenen Schafe unter einen aus einer Rinne herabfallenden Wasserstrahl gehalten und dadurch abgespült werden; d) die Spritzwäsche, wozu man die Schafe in offene Behälter einpfercht und mittels einer Feuerspritze (welche z. B. vier Wasserstrahlen gleichzeitig auswirft) bis zu vollendeter Reinigung bespritzt.

In Australien ist, insoweit Rückenwäsche von den Farmern noch beliebt wird, das Verfahren im grossen meist das folgende, wobei die maschinelle Einrichtung im wesentlichen aus einer Dampfmaschine mit Kessel und Kreiselpumpe besteht[1]).

Die Schafe werden zuerst in Gehege eingepfercht und mittels Wasserstrahlen aus Schläuchen eingeweicht. Die Schafe bleiben dann mehrere Stunden in diesem Raume. Während der Ruhe verdampft durch die Körperwärme das Wasser und umgiebt die Schafe mit einer Dunsthülle, welche sehr günstig auf die Auflösung und Öffnung der Schmutzballen wirkt, ohne dem Tiere schädlich zu sein. So vorbereitet, werden die Schafe in kleinen Trupps auf eine nach einer tieferen Rinne abfallenden Plattform gebracht, welche nur den Ausgang durch diese Rinne ermöglicht. Die Rinne ist mit warmem Seifenwasser (oder alkalischer Lösung) von 40 bis 50° C. (100 bis 125° F.) gefüllt und ist so eng, dass das Schaf nur immer vorwärts kann, sich also nicht umdrehen kann. Die Sohle der Rinne ist derart geneigt, dass die Schafe zuerst schwimmen müssen und dann vorwärts gehen können. Die Schafe sind durch die Notwendigkeit des Schwimmens zur fortwährenden Bewegung gezwungen, und deshalb wirken die Alkalien bei der höheren Temperatur trefflich reinigend auf die bereits durchweichte Wolle. Die Dauer des Aufenthaltes in dieser Rinne beträgt ungefähr 8 Minuten. Am Ausgange der Rinne, welche in den Spülraum mündet, werden die Schafe von Arbeitern in Empfang genommen, die sie auf eine Art Mulde legen, so gestaltet, dass die Schafe bequem gewendet werden können, während sie der Einwirkung eines breiten Spülstrahles von luftwarmem Wasser ausgesetzt werden. Das Spülen dauert ungefähr $1/2$ Min. Mit 3 Spülstellen werden durch 8 Wäscher durchschnittlich täglich 1200 Schafe gewaschen. Die Tiere werden sodann auf einen Trockenplatz gebracht, wo sie für das erste vor erneutem Beschmutzen gesichert sind. Das Scheren der Schafe erfolgt dann erst ungefähr 8 Tage später, weil sonst die Wolle zu barsch, ganz ohne Fett, also nicht geschmeidig genug wäre. Die Schafe werden jetzt aber in Australien verhältnismässig selten gewaschen, sondern es wird die Wolle meist mit dem Schweisse verkauft, um so dem Käufer bessere Beurteilung zu ermöglichen.

Das Waschen nach der Schur (spanische Wäsche) ist mehrfach in Frankreich und Spanien üblich und wird entweder mit den ganzen Vliessen

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1889, S. 913.
Grothe, Techn. d. Gesp., Bd. I, S. 56 m. Abb.
Die naturgemässe Behandlung der Schafwolle durch schwanenweisse Wäsche vor der Schur. Von Friedr. Barthels. 8. Leipzig 1838.

(durch Hülfe besonderer Vorrichtungen, um die Wolle nicht zu vermengen)[1] oder — am gewöhnlichsten — mit der voraus sortierten Wolle, entweder mit kaltem Wasser (lavage à froid) oder mit heissem Wasser (lavage à chaud, lavage marchand), oft mit Hilfe eigener Wascheinrichtungen[2]), verrichtet (s. w. u.).

Durch die verschiedenen Arten der Wäsche wird die Reinigung der Wolle in sehr ungleichem Grade bewirkt. Rohe Wolle verliert durch die Pelzwäsche mit kaltem Wasser 20 bis 70 (meist 40 bis 60) % am Gewichte, je nachdem sie mehr oder weniger verunreinigt ist. Bei der kalten Wäsche nach der Schur (wo die Wolle einer stärkeren mechanischen Behandlung unterworfen werden kann) beträgt der Gewichtverlust etwas mehr, bei der warmen Wäsche nach der Schur (indem das heisse Wasser den Schweiss mit wegnimmt) wohl 35 bis 75%. Die nach dem letzten Verfahren so rein als möglich gewaschene Wolle enthält wenigstens noch 7 bis 10, die nur mit kaltem Wasser gereinigte öfters 20 bis 30 Hundertt. ihres Gewichtes Fett, welches durch reines Wasser nicht ausgezogen werden kann.

Das Scheren (die Schur, tondre, tonte, *shearing*) kann bei uns gewöhnlich am dritten Tage nach vollbrachter Pelzwäsche vorgenommen werden, bei feuchter, windstiller Luft etwas später, überhaupt aber jederzeit erst dann, wenn die Wolle vollkommen trocken geworden ist. Es wird mit den bekannten Schafscheren (forces, *sheepshears*) verrichtet, mit welchen die Wolle glatt an der Haut abgeschnitten wird, indem man Sorge trägt, das Vliess nicht zu zerreissen, sondern so viel als möglich zusammenhängend zu erhalten. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Wolle von den Füssen, den Backen und dem Schwanze niemals mit dem Vliesse selbst zusammenhängen bleibt, sondern getrennte Teile bildet, welche man Stücke (*dingy*) nennt.

Die gewöhnliche Schafschere (I, 363 m. Abb.) wird am meisten angewendet, erfordert aber grosse Geschicklichkeit. Um das Scheren zu erleichtern, hat man die Schere auch als Fingerschere (I, 366) mit schwingendem Gegenmesser ausgebildet. Maschinenscheren hat man gleichfalls als Fingerscheren mit schwingendem oder kreisendem Oberscherenblatt ausgeführt[3]). Tägliche Leistung der Maschinenscheren durchschnittlich 125 Schafe durch 1 Arbeiter.

Während man bei uns in Deutschland des Tages 15 bis 20 Schafe oder 8 bis 10 Widder auf einen Scherer rechnet, beobachtete ich in Australien[4]) als durchschnittliche Leistung der Berufsscherer 90 Lämmer (höchste Zahl 125) oder 75 Schafe (höchste Zahl 105) bei einer 9stündigen Arbeitszeit.

Man legt und rollt entweder die Vliesse einzeln zusammen oder legt 5 bis 7 aufeinander und bindet daraus einen Ballen. Die Stücke sowie die Locken, loques (d. h. die groben haarigen, den Hundshaaren, S. 317, ähnlichen Teile), die von Urin gelb gefärbten, die futterigen, S. 318, und sonst stark beschmutzten Vliessteile werden entweder mit in das Innere der Vliesse gelegt oder auch besonders verpackt, von welchen beiden Verfahrungsarten die letztere jedenfalls weit vorzuziehen ist, weil sich der Wert der Vliesse richtiger nach ihrem Gewichte beurteilen lässt, wenn jene schlechten Anteile davon getrennt sind.

Die Schur der Schafe findet regelmässig einmal des Jahres statt (einschürige Wolle, Einschur), in Queensland und Neu-Süd-Wales von Juli bis September, in Victoria von Oktober bis Dezember, bei uns im Norden in der Zeit von der Mitte des Maimonats bis zu den ersten Tagen des Juli; in einigen

---

[1]) Grothe, Techn. d. Gesp., I, S. 109, 110 m. Abb.
[2]) Annales de l'Industrie. Tome I. Paris 1828, p. 65. — Brevets, XXI. 242; LXXXIV. 395. — D. p. J. 1833, **49**, 415.
[3]) Grothe, a. a. O., I, S. 162 m. Abb. — Engl. Pat. No. 6503 v. J. 1888; Engineering 1889, S. 434 m. Abb.
[4]) Z. d. V. d. Ing. 1889, S. 914 m. Abb.

Gegenden ist jedoch, bei langwolligen Schafen, zweimaliges Scheren (wovon die Wolle dann **zweischürig**, **Zweischur** heisst), nämlich im Frühjahre (**Winterwolle**) und gegen Anfang des Herbstes (**Sommerwolle**), nichts Ungewöhnliches. Zweischürige Wolle ist natürlich viel kürzer als einschürige von gleichen Tieren. Um lange Wolle (Kammwolle) zu erzeugen, hat man vorgeschlagen, die Schafe nur alle 2 oder 3 Jahre zu scheren; Versuche haben indessen gezeigt, dass dieses Verfahren in wirtschaftlicher Beziehung unvorteilhaft ist. Die bei dem ersten Scheren des (noch nicht ein Jahr alten) Tieres gewonnene Wolle heisst **Lammwolle** (agneau, laine d'agneau, *lambs wool*) und kennzeichnet sich durch weiche, seidenartige Beschaffenheit. Man unterscheidet ferner wohl noch Jährlingswolle (*hoggets wool*), Widderwolle (*rams wool*), Wolle von den Mutterschafen (*ewes wool*).

Der Ertrag an Wolle, welchen ein Tier jährlich liefert, kann nicht im allgemeinen bestimmt angegeben werden, da er nach der Rasse der Schafe, nach Beschaffenheit der Nahrung u. s. w. ungemein schwankend ist. Folgende aus vielen Erfahrungen entnommene, von auf dem Körper **gewaschener** Wolle zu verstehende, Zahlen können als Anhaltspunkt dienen: a) Merinos und zwar von der Elektoralrasse: Mutterschaf 0,8 bis 1,25 *kg*, Widder 1,05 bis 2,2 *kg*; von der Negrettirasse: Mutterschaf 1,1 bis 1,75 *kg*, Widder 2,2 bis 3,25 *kg*. b) Veredelte Landschafe, durchschnittlicher Ertrag ganzer Herden (alte und junge Tiere beider Geschlechter) das Stück 0,95 *kg* feine oder 1,3 bis 1,45 *kg* mittelfeine Wolle. c) Deutsche unveredelte Landschafe und zwar in einer Herde, welche Tiere jedes Alters enthält, durchschnittlich von jedem Stück 0,70 bis 0,95 *kg*, von Mutterschafen 1,15 bis 2,35 und auch wohl 2,80 *kg*. d) Marschschafe mit 150 bis 220 *mm* langer Wolle 2,35 bis 3,75 und auch 4,65 *kg*; mit 300 *mm* und darüber langer Wolle 5,5 bis 6,5 *kg*. Alle diese Angaben beziehen sich auf einschürige Wolle. e) Heidschafe (die langwollig, aber von sehr kleinem Körperbaue sind) geben in zwei Schuren des Jahres zusammengenommen 0,6 bis 0,95 *kg*, davon etwa drei Fünftel Winterwolle und zwei Fünftel Sommerwolle. Um die Schafe möglichst gegen Ungeziefer und Hautkrankheiten zu schützen, werden sie nach der Schur meist mit entsprechenden Flüssigkeiten (**Schafschmiere**, *sheep dip*) behandelt, in Deutschland vielfach mit Tabakaufguss, in Australien mit Lösung von arseniger Säure (2 *g* weisses Arsenik auf 1 *l* Wasser).

Von der den lebenden und gesunden Tieren abgeschorenen Wolle (**Schurwolle**, laine de toison) muss die Wolle kranker oder gefallener Schafe (**Sterblingswolle**, laines mortes) getrennt gehalten werden, weil sie weniger Festigkeit und Elasticität besitzt und schlecht zum Färben geeignet ist. **Gerberwolle**, **Raufwolle** (écouailles), die in den Weissgerbereien und Saffianfabriken durch Kalk von den Fellen abgenommen wird, ist (da die Tiere nicht kurz vor der Schurzeit geschlachtet zu werden pflegen) kürzer als Schurwolle, dadurch von geringerem Werte als diese, übrigens aber zum Spinnen sehr wohl brauchbar, besonders wenn sie mit langer Wolle gemischt wird.

Es ist nötig, noch hervorzuheben, dass Wolle in betrügerischer Absicht mitunter absichtlich mit **Sand** vermischt wird[1]), auch bezüglich der Verpackung wird manchmal zum Schaden des Käufers des Guten zu viel gethan.

2. Sortieren der Wolle (assortir, détricher, détrichage, *sorting*).

Wenn die Wolle aus den Händen des Schafzüchters direkt in jene des Spinners übergeht, so sichtet, sortiert (choisir) der letztere sie nach seinem Bedarfe, d. h. er trennt die an Feinheit, Länge und sonstigen Eigenschaften verschiedenen Teile der Vliesse und bestimmt sie zu derjenigen Art Ware, wozu sie sich am zweckmässigsten eignen. In Tuchfabriken macht man oft nur drei Sorten (choix), zuweilen auch bis sechs,

---

[1]) Deutsches Wollengewerbe, 1888, No. 95.

sieben oder noch mehr, die man auf beliebige Weise, z. B. mit Buchstaben (A, B, C, ...) benennt. Hierüber lässt sich nichts Allgemeines weiter sagen, da die Rücksichten, Erfordernisse und Gewohnheiten, welche den Fabrikanten leiten, zu mannigfaltig sind. Eine andere Bewandtnis hat es dagegen mit dem Sortieren oder sogenannten Accomodieren der Wolle für den Handel, welches von den Wollhändlern vorgenommen wird, und worin, wenigstens was die Hauptsache betrifft, eine gewisse Übereinstimmung herrscht, wenngleich die Grenzbestimmungen der Sorten nicht ganz fest stehen.

Unter allen Körperteilen des Schafes sind die beiden Blätter (Schulterblätter) diejenigen, welche die feinste und überhaupt vorzüglichste Wolle tragen. Dieser steht die Wolle von den Rippen und der Flanke (von den Seiten des Leibes), sowie von den flachen Seiten des Halses wenig nach. Die Keule oder Hose (die Seitenfläche der Hinterschenkel) folgt zunächst. Diese vier Teile, welche zusammen die wichtigste Menge des Vliesses bilden und hauptsächlich dessen Wert bestimmen, werden die edleren Teile genannt. Der Nacken, der Widerrist (die Stelle des vorspringenden Knochens zwischen Hals und Rücken) und der Rücken oder das Kreuz liefern Wolle von geringerer Beschaffenheit; noch mehr ist dies der Fall mit der Kehle, der Wamme, der Brust, der Schwanzwurzel und den Füssen. Die Wolle am Bauche ist kurz und verwirrt, überdies sehr gewöhnlich durch den Urin gelb oder braun gebeizt. Stirn und Scheitel haben ebenfalls Wolle von geringem Werte, und die schlechteste kommt von dem sogenannten Wolfsbiss, d. h. dem hinteren Teile der Hinterschenkel. Diejenige Seite des Körpers, auf welcher das Tier zu liegen pflegt, liefert eine weniger gute Wolle als die andere. Vom 2. bis zum 6. oder 7. Lebensjahre der Schafe ist die Wolle am besten; früher fehlt es ihr an Kraft und Elasticität, und nach dem 7. Jahre nimmt sie an Güte (wie an Menge) ab.

So, wie die Wollen in ganzen Vliessen, unsortiert, von den Schäfereien verkauft werden, bezeichnet man die Güte, Qualität im allgemeinen und schätzungsweise durch gewisse eingeführte Sortimentsnamen und bildet so eine Art Klasseneinteilung, nach welcher auf den Wollmärkten die Preise bemessen zu werden pflegen. Diese Benennungen sind gewöhnlich, der Reihe nach, folgende: Superfeine, extrafeine oder hochfeine, feine, fein mittel, gut mittel, gut ordinäre und ordinäre Wolle. Das Sortierungsgeschäft beabsichtigt nun eine genauere Unterscheidung und zugleich eine Trennung der an Feinheit u. s. w. bemerkbar voneinander abweichenden Wollportionen, wobei aus der Vereinigung des Gleichartigen eine Anzahl Sorten hervorgeht, bei deren Festsetzung zwar zunächst und hauptsächlich auf den Grad der Feinheit geachtet wird; jedoch so, dass eine Wolle wohl auch in eine niedrigere oder höhere Sorte (als ihr der Feinheit nach zukäme) gesetzt wird, falls sie in anderer Beziehung mit erheblichen Unvollkommenheiten oder Vorzügen versehen ist. Am weitesten wird in der Vervielfältigung der Sorten bei der Wolle von Merino- und veredelten Schafen gegangen. Man unterscheidet hier folgende Abstufungen.

1) **Super-Elekta**, die erste und beste Sorte, welche sich nur bei den edelsten Schafen und zwar am Schulterblatt findet, einen Durchmesser des Haares von 5 bis 6 Grad Dollond, 28 bis 32 Bögen auf 26 *mm* und einen niedrigen Stapel (ungefähr 32 *mm*) hat.

2) **Elekta** (nicht selten, aber fälschlich, **Elektoral** genannt) von der Flanke und vom Halse der edelsten Schafe, oder bei weniger edlen vom Blatte; 6 bis 7° Doll., 25 bis 28 Bögen. Öfters trennt man die Elekta selbst wieder in zwei Sorten, eine bessere: **erste Elekta**, und eine etwas geringere: **zweite Elekta**.

3) **Prima** (öfters in **erste** und **zweite Prima** unterschieden), 8 bis 9° Doll., 20 bis 25 Bögen. — Super-Elekta, Elekta und Prima machen zusammen bei den **edelsten** Schafen etwa 70 bis 75 Hundertt. des ganzen Vliesses aus.

4) **Sekunda**, 9 bis 10° Doll., 18 bis 22 Bögen.

5) **Tertia**, 10 bis 12° Doll., 14 bis 18 Bögen.

6) **Quarta**, 11 bis 13° Doll., 10 bis 15 Bögen.

7) **Quinta** und

8) **Sexta**, welche beide aus der groben Wolle von den unedleren Teilen minder feiner Schafe oder aus solcher Wolle bestehen, die ihrer Feinheit nach unter Tertia oder Quarta gehören würde, aber mit einem wesentlichen Fehler behaftet, z. B. zwirnig, knotig, verfilzt ist.

9) **Stücke** (S. 327), die unzusammenhängenden und gröberen Teile von den Füssen, der Schwanzwurzel, dem Bauche; sie werden gewöhnlich wieder in zwei oder drei Abteilungen gebracht.

10) **Locken** (S. 327), von der Stirn, vom Scheitel u. s. w.

Die Sorten 1 bis 4 rechnet man zu den feinen Wollen, 5 und 6 sind Mittelwolle, 7 und 8 ordinäre Gattungen, 9 und 10 schlechte Sorten und Abfall.

Die vorstehend angeführten Sorten werden öfters noch weiter vervielfältigt und auch auf abweichende Feinheits- und Kräuselungs-Grade bezogen; so bestimmt man wohl

Super-Super-Elekta	zu	5	bis	6½°	Doll.	und	32	bis	36	Bögen
Super-Elekta	„	6½	„	7°	„	„	28	„	32	„
Elekta	„	7½	„	8°	„	„	24	„	28	„
Prima I	„	8¼	„	8½°	„	„	22	„	24	„
Prima II	„	8¾	„	9¾°	„	„	20	„	22	„
Sekunda	„	10	„	10½°	„	„	18	„	20	„
Tertia	„	11	„	13°	„	„	14	„	16	„
Quarta	„	14	„	16°	„	„	10	„	12	„

Zum richtigen Sortieren ist ein geübtes Auge unentbehrlich. Die oben beigesetzten Dicken nach Dollond's Eriometer sind, wie bemerkt werden muss, höchstens als Durchschnittswerte gültig, indem die Verschiedenheit der einzelnen Haare bedeutend ist (vergl. S. 320). Um diesen Umstand in das gehörige Licht zu stellen, mag als Beispiel angeführt werden, dass in spanischer Super-Elekta Haare von 5 bis 12° Dollond, erste Elekta 5½ bis 9°, zweite Elekta 6½ bis 11°, Prima 5½ bis 7½° gefunden wurden; ferner in böhmischer Elekta 7 bis 10½°, Prima 7½ bis 12°, Sekunda 9 bis 13½°, Tertia 6½ bis 14°, Quarta 9 bis 14°. Einen sicheren, wiewohl auch nicht streng zuverlässigen Anhaltspunkt gewährt die Anzahl der Bögen auf 26 *mm* Länge. Um diese ohne Zirkel und Zählung schnell mit der hier genügenden Genauigkeit zu ermitteln, dient

das von Sorge erfundene und Woll-Klassifikator genannte Instrument[1]). Es ist dies eine dünne messingene Platte von 130 *mm* Länge und 25 *mm* Breite, welche durch Querlinien in fünf gleich grosse Abteilungen oder Felder geschieden wird. Der eine lange Rand dieser Platte ist mit regelmässigen Auszackungen dergestalt versehen, dass in dem ersten Felde (also auf 26 *mm* Länge) 28 Zacken vorhanden sind, in den folgenden Feldern der Reihe nach 24, 20, 16 und 12. Diese Zahlen sind auch auf den Feldern selbst eingraviert und dabei stehen die Anfangsbuchstaben der Sorten nebst den ungefähr entsprechenden Feinheitsgraden nach Dollond, nämlich:

bei 28 steht E (Elekta) und 7°
„ 24 „ P (Prima) „ 8°
„ 20 „ S (Sekunda) „ 9°
„ 16 „ T (Tertia) „ 10°
„ 12 „ Q (Quarta) „ 11°.

Um mittels des Instrumentes eine Wolle zu klassifizieren, legt man einen Stapel derselben, ohne ihn auszuspannen, an den gezackten Rand und sieht zu, in welcher der fünf Abteilungen die Bögen am genauesten mit den Auszackungen übereinstimmen; dadurch ergiebt sich unmittelbar die Sorte, zu welcher die Wolle gehört, wenn sie nicht einen sehr bemerkbaren Fehler hat, z. B. grobspitzig, zwirnig oder knotig ist, in welchem Falle sie nach Umständen um eine oder zwei Sorten niedriger zu setzen sein würde. An neueren Ausführungen des Klassifikators[2]) ist die Platte sechseckig und auf ihren sechs Seiten von je 26 *mm* Länge mit den Zäckchen versehen, deren für Super-Elekta 34, Elekta 30, Prima 25, Sekunda 20, Tertia 16, Quarta 12 vorhanden sind.

Wenn die Wolle zum Sortieren kommt, werden die Vliesse geöffnet, ausgebreitet, die gelbe Wolle (S. 318) entfernt und die Kotspitzen, crottins (durch verhärteten Schmutz zusammengeklebte Teile) abgerissen oder besser abgeschnitten, andere grobe Unreinigkeiten mit der Hand beseitigt, dann 6 bis 10 Vliesse aufeinander liegend durch Klopfen, Schlagen etwas aufgelockert und von Staub gereinigt, endlich die Bestandteile nach Massgabe ihrer Beschaffenheit ausgelesen und den verschiedenen Sorten zugeteilt. — Lammwolle, welche kurz, zwar fein, aber ohne Elasticität und Festigkeit ist, pflegt man nicht in Sorten zu trennen, sondern gemischt (meist nur zu Filzhüten, allenfalls leichten Modestoffen, seltener zu Tuch) zu verarbeiten.

Über die Einteilung der Kammwollen s. w. u.

Dritte Abteilung.

Streichwoll-Spinnerei[3]).

Die Herstellung des Streichgarnes (fil de laine cardée, *carded wool-yarn*), d. h. des Gespinstes aus Streichwolle, erfordert einige Vorbereitungsarbeiten, welche wesentlich in dem Waschen der Wolle (Fabrikwäsche), dem Färben (falls dieses schon in der Wolle geschehen soll),

[1]) Mitt. d. Gew. f. Hann. 1840, S. 109. — Polyt. Centralbl. 1841, Bd. 2, S. 880.
[2]) Mitt. d. Gew. f. Hannover 1854, S. 20.
[3]) C. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 254. — E. Hartig, Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen in der Streichgarn-

der Ausscheidung etwa anhängender Kletten, dem Auflockern durch den sogenannten Wolf und dem Einfetten bestehen; die unmittelbare Vorbereitung zum Spinnen wird durch das Kratzen oder Streichen bewirkt; das Spinnen zerfällt in Vorspinnen und Feinspinnen.

1. Die Fabrikwäsche (lavage de fabrique)[1].

Es sei an dieser Stelle das Waschen der Wolle nur insofern erläutert, als es allein für das Waschen der Streichwolle geeignet erscheint, also nicht anwendbar ist für Kammwolle; natürlich können für Streichwolle ebensowohl die w. u. beschriebenen Waschverfahren (für Kammwollen) Verwendung finden, nicht aber umgekehrt, da für das Waschen von Kammwollen jedes Verfahren, welches ein Verfilzen begünstigt, ausgeschlossen ist.

Die Wolle in ihrem natürlichen Zustande, auf dem Körper des Schafes, ist — ungerechnet die fremdartigen von aussen hinzugekommenen Kletten und Schmutzteile — wesentlich verunreinigt durch die mehr oder weniger eingetrocknete Ausdünstung des Tieres, den Schweiss (suint, *yolk*), welcher grösstenteils aus einer seifenartigen Verbindung von Kali und Fett zu bestehen scheint; und enthält ausserdem eine gewisse Menge unverbundenes Fett. Das Waschen mit kaltem Wasser, sei es auf dem Schafe oder nach der Schur, nimmt von dem Schweisse nur einen Teil weg; wirksamer ist die Wäsche mit heissem Wasser, welche bei gehöriger Ausführung den Schweiss gänzlich entfernt; das Wollfett bleibt aber in dem einen wie in dem anderen Falle zurück. Da also stets die Wolle in einem nicht völlig gereinigten Zustande (laine en suint, surge, laine surge) an die Fabriken gelangt, so ist eine nachträgliche Reinigung als Vorbereitung zur Verarbeitung notwendig. Diese Reinigung ist der Zweck der Fabrikwäsche, welche auch, da durch sie der Rest des Schweisses und der grössere Teil des Fettes entfernt werden, das Entschweissen, Entfetten (désuinter, désuintage, dessuintage, dégraissage, *scouring*) genannt wird.

Zu groben und minderwertig gefärbten Tuchen u. s. w. kann allenfalls die Wolle, wenn sie nur eine gute kalte Wäsche erlitten hat, unentschweisst verarbeitet werden, wobei man darauf rechnet, dass der Schweiss später in der Walke mit weggeht; doch ist dies niemals zu empfehlen.

---

spinnerei und Tuchfabrikation, Leipzig 1864. — J. D. Fischer, Der Streichgarnspinner, Chemnitz 1867. — H. Grothe, Streichgarnspinnerei und Kunstwoll-Industrie, Berlin 1876. — Karmarsch-Heeren's techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. VIII., S. 595. Prag 1885. — Otto Löbner, Praktische Erfahrungen aus der Tuch- und Buckskin-Fabrikation, Bd. I. Wolle, Wollwäscherei, Färberei; Bd. II. Krempelei, Spinnerei, Weberei. Grünberg 1891. — Das Deutsche Wollengewerbe, Grünberg. —

M. Alcan, Traité du travail de la laine cardée. Paris 1867.

W. C. Bramwell, The Wool-Carders Vademecum. Boston 1881.

[1] Welches sind die Bedingungen einer rationellen Behandlung von Wolle und Ware in Wäscherei u. s. w. Preisarbeit im Deutschen Wollengewerbe, 1882, S. 1501. Hiernach: Löbner, a. a. O., Bd. I., S. 83 u. flg.

Die Fabrikwäsche zerfällt in zwei Arbeitsfolgen, nämlich das Erweichen und Auflösen des Schweisses durch eine heisse Flüssigkeit (Entschweissen im engeren Sinne, échauder, échaudage, *scouring*) und das darauf folgende Ausspülen oder eigentliche Waschen (lavage, *washing*) in kaltem Wasser. Zum Entschweissen wendet man öfters reines, auf 50 bis 75° C. erhitztes Wasser an, welches sich in einem mit Feuerung versehenen Kessel oder in einem hölzernen oder eisernen (manchmal durch Dampf zu heizenden) Kübel befindet. Am wirksamsten und gebräuchlichsten ist aber das Verfahren, eine schwach alkalische Flüssigkeit anzuwenden, welche nicht nur leichter und vollkommener den Schweiss beseitigt, sondern auch mehr von dem Fette fortschafft.

Die Lauge besteht meist aus einer schwachen Pottasche- oder Soda-Auflösung (5 *kg* krystallisierte Soda auf 100 *kg* Wolle), in neuerer Zeit vielfach Ammoniak-Soda (Solvay-Soda), weil diese frei von Ätznatron ist. Letzteres greift das Haar selbst an und macht die Wolle spröde und missfarbig. Auch das Schlieper'sche Verfahren[1]) — Entschweissen in einer Lauge aus 20 Teilen Soda, 5 Oleïn und je nach Beschaffenheit der Wolle 5—10 Salmiak — ist ziemlich verbreitet und liefert namentlich bez. der Milde sehr gute Ergebnisse, erfordert aber etwas grössere Betriebskosten. In kleineren Anlagen gebraucht man auch heute noch, wie schon seit vielen Jahrhunderten, durch Stehen faul gewordenen (daher kohlensaures Ammoniak enthaltenden) Urin, der mit dem gleichen bis dreifachen Masse Wasser verdünnt ist, die Wolle erreicht hierbei den höchsten Grad von Weichheit (Milde). Mit der Verwendung der Seife (5 bis 15%) zum Wollewaschen muss man mit Rücksicht auf das nachfolgende Färben sehr vorsichtig sein.

Ein Absud der weissen Seifenwurzel ist als Entschweissungsmittel versucht, aber weniger wirksam als Urin befunden worden. Dagegen hat die gemeinschaftliche Anwendung der Seifenwurzel und des Urins zum Waschen sogenannter Fettwolle, Schmutzwolle, Schweisswolle, laine en suint, surge, laine surge, *greasy wool* (d. h. solcher, die vor oder nach der Schur noch nicht gewaschen ist, also in der Fabrik gleichsam doppelte Wäsche zugleich empfangen muss), bessere Ergebnisse geliefert. Man kocht zu diesem Behufe 1 *kg* zerkleinerte Seifenwurzel mit 90 *kg* Wasser ab, setzt zu dem Absude ferner 300 *kg* Wasser und gebraucht ihn mit mehr oder weniger Urin vermischt bei einer Temperatur von etwa 55° C.

Der Seifenwurzel in der Wirkung sehr ähnlich ist die Rinde des südamerikanischen Seifenbaumes (Quillaja saponaria).

In neuerer Zeit wurde zum Entschweissen der Wolle wiederum die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff, Fuselöl, Äther, Benzin u. s. w. empfohlen, welche aber wegen der Flüchtigkeit des Mittels eine etwas weitläufige Einrichtung[2]) nötig macht und ausserdem den wesentlichen Nachteil hat, auch diejenige geringe Menge natürlichen Fettgehaltes zu entfernen, deren Zurückbleiben wegen der durch sie bewirkten Weichheit und Geschmeidigkeit des Wollhaares erwünscht ist. Von Vorteil ist dieses Verfahren insofern, als das Fett (Lanolin) in einem für weitere Verwendung höchst geeigneten Zustand gewonnen wird. Weiter sind mit Anwendung einer schwachen Auflösung des kohlensauren Ammoniaks (die aber nicht mehr als 1 *kg* des Salzes auf

[1]) Polyt. Centralbl. 1868, S. 293.
[2]) D. p. J. 1863, 170, 290. — Polyt. Centralbl. 1864, S. 330.
Musprat, Chemie, Bd. 6, S. 955.
Grothe, Streichgarnspinnerei, S. 71, 758 m. Abb.
Löbner, a. a. O., Bd. I., S. 121.
Hummel-Knecht, Die Färberei und Bleicherei, S. 74.
Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 523 m. Abb.

200 *kg* Wasser enthalten darf, wenn sie gut reinigen soll) günstige Ergebnisse erzielt worden. Auf 100 *kg* Wolle wurde 1 *kg* kohlensaures Ammoniak genügend gefunden.

Man verwendet die Flüssigkeiten warm (50 bis 65° C.). Wird in kleineren Betrieben Handarbeit benutzt, so bearbeitet man die Wolle etwa 10 bis 15 Minuten lang (nicht länger, weil sie sonst barsch und hart wird) in der Lösung mit einem Rechen. Ein Arbeiter kann in 11 Stunden 70 bis 100 *kg* Wolle auf diese Weise behandeln.

Die Vorrichtung zum Entschweissen (désuinteuse) für kleinere Anlagen besteht zweckmässig in einem aus Messing- oder verzinktem Eisendraht hergestellten Korb, welcher mittels des durch Fig. 111 veranschaulichten Windwerkes leicht in die strichpunktiert angegebene Lage gebracht werden kann, sodass das Entleeren bequem von statten geht. Die oberen Abmessungen des Korbes sind gewöhnlich 1,2mal 0,65 *m*, bei 0,8 Tiefe und 0,65 unterer Länge.

Fig. 111.

Öfters hat man dem Kessel aber eine zusammengesetztere Einrichtung gegeben[1], deren Kostbarkeit schwerlich durch die etwaigen Vorteile aufgewogen werden möchte. Eine so schwache alkalische Flüssigkeit, wie das zum Entschweissen angewendete Urin- oder Seifenbad ist, kann das Fett der Wolle nicht verseifen und dadurch auflöslich machen; die Fortschaffung des Fettes beruht vielmehr darauf, dass dasselbe sich fein zerteilt mechanisch mit der Flüssigkeit mengt und eine Emulsion bildet. Dieser Vorgang wird durch den vorher aufgelösten Schweiss befördert, weil auch dieser — gleich Seife oder Urin — als Vermittler der Emulsionbildung dient. Daher erklärt es sich, dass das Bad seine beste Wirksamkeit dann entwickelt, wenn bereits eine gewisse Menge Wolle darin behandelt ist, und erst unbrauchbar wird, nachdem es durch längeren Gebrauch mit aufgelöstem Schweiss und eingemengten Fettteilen sich überladen hat. Die Möglichkeit, reines heisses Wasser zum Entfetten anzuwenden (S. 333), beruht eben darauf, dass der sich auflösende Schweiss die Stelle von Seife oder Urin vertritt und Fett mit in die Flüssigkeit ziehen kann. Jedenfalls würde die Entfernung der letzten Anteile Fett zweckwidrig sein, weil durch einen solchen Rückhalt die Wolle einen sehr wünschenswerten Grad von Geschmeidigkeit und Milde bewahrt: in der fabrikmässig entschweissten, gewaschenen und getrockneten Wolle findet wirklich die chemische Untersuchung noch ein paar (durchschnittlich etwa 3) Hundertt. Fett. — Besonders weich und vollkommen geruchlos soll die Wolle werden, wenn man sie nach dem Entschweissen mittels Potascheauflösung und Spülen im Wasser einige Sekunden lang mit äusserst verdünnter Schwefelsäure (1 *kg* konzentrierte Säure auf 700 *kg* Wasser) bei 60° C. behandelt, schliesslich nur auspresst und trocknet.

Spülen. Auf das Entschweissen folgt sofort das Spülen, welches in der Streichwollwäscherei mit möglichst kaltem reinem Flusswasser geschieht, während Kammwolle mit warmem Seifenwasser gespült wird. Die Wärme des Spülwassers ist von grossem Einfluss; steigt dieselbe

[1] Brevets, XXXIII, 161; XXXV, 288; LIX, 159.
D. p. J. 1855, 136, 437 m. Abb.
Hentschel, Kammgarnspinnerei, S. 45 m. Abb.

über 18 bis 20° C., liefert die Wäsche nur bei ganz besonderer Sorgfalt noch gutes Ergebnis. Leicht zeigt die Wolle dann schlechtes Ansehen und bleibt klebrig, während sie bei niederer Temperatur weiss und rein erscheint.

Man erklärt sich diese Erscheinung so: Bei dem Einbringen der eine Wärme von 50 bis 60° besitzenden Wolle in recht kaltes Wasser erstarrt der gelöste Schweiss rasch, wird spröde und fällt in Schuppen ab, letzteres vielleicht unterstützt durch das plötzliche Zusammenziehen der Haare, während bei höherer Temperatur des Spülwassers ein allmähliches Erstarren erfolgt, wobei die Haare einen klebrigen Überzug behalten.

Früher wurde die entschweisste Wolle in einen locker geflochtenen Korb oder in einen Kasten, der aus glatt gehobelten Latten mit Zwischenräumen zusammengesetzt war[1]), gegeben, in — womöglich fliessendem — Wasser untergetaucht und mit einem Rechen bewegt, bis kein Schmutz mehr abging. Jetzt gebraucht man Maschinen zu dem Spülen (Wollspülmaschine, rinceuse). Bei den älteren Maschinen wurde das Handverfahren genau nachgeahmt, ein Rechen wurde in dem Behälter durch einen Mechanismus hin und her gezogen oder gedreht[2]). Jetzt hat der Spültrog eine länglich runde Form; durch Einsetzen einer kurzen Mittelwand (Brücke) ist ein endloser Kanal geschaffen, in welchem die Wolle durch sich drehende Flügel oder ein- und austauchende, schwingende Rechen in dem Wasserstrome vorwärts geschoben wird[3]), während gleichzeitig für Erneuerung des Wassers durch fortwährenden Wasserzufluss Sorge getragen ist. Der Eisenbottich hat einen eisernen Doppelboden, mit 2 Sieben im oberen (sog. falschen) Boden unterhalb der Rechen, sodass durch die Siebe der schwere Schmutz, Sand u. s. w. zwischen den oberen und unteren Boden gelangt, also aus dem Spülwasser ausgeschieden wird. Ausserdem hat man noch einen seitlichen oberen Abfluss für die leichteren Unreinigkeiten, während sich innerhalb der Brücke ein stellbares Standrohr befindet, durch welches das Abführen des Schmutzwassers hauptsächlich erfolgt, der Zufluss zu dem Standrohr erfolgt von dem Raume unterhalb des falschen Bodens. Für mittlere Verhältnisse haben die Bottiche 3 *m* Länge, 2 *m* Breite, 0,85 *m* Tiefe. Bei einer Spielzahl der Rechen oder Flügeltrommeln von minutlich 40 kann man den Kraftbedarf zu $^1/_2$ Pferd rechnen, während die stündliche Leistung etwa 50 *kg* gespülte Wolle beträgt (für Bottiche von 2,2 mal 1,5 *m* 30 *kg*, für Bottiche von 3,4 mal 2,3 *m* 60 *kg*). Die Maschinen werden mit 2 Rechen oder mit 2 Flügeln oder mit 1 Rechen und 1 Flügel ausgeführt.

Man hat auch Maschinen gebaut, bei welchen die Wolle fortwährend eingetragen und ebenso stetig wieder herausgeschafft wird[4]). Um die Wolle nicht zu rühren und möglichst locker zu halten, spült man wohl auch die auf einem Lattengitter liegende Wolle durch einen aus der Höhe darauf fallenden Wasserstrahl. Weitere maschinelle Einrichtungen finden sich in den unten angegebenen Quellen beschrieben[5]).

---

[1]) Hütte 1860, Taf. 31, a.

[2]) Berliner Verhandlungen, XIII. (1834), S. 133. — Brevets, LXXVI. 146. — Armengaud, XIV. 280. — Hütte 1864, Taf. 15.

[3]) Hartig, Kraftbedarf, Heft 1, S. 37 m. Abb. — Grothe, a. a. O., S. 86 m. Abb. — Deutsches Wollengewerbe 1882, S. 1540 m. Abb.

[4]) Armengaud, IV. 142. — Gewerbfleiss-Verh. 1864, S. 40. — Weitere Quellen vergl. Kammwoll-Wäscherei.

[5]) Polyt. Centralbl., II. (1843), S. 248; Jahrg. 1854, S. 1187; 1863, S. 519. — Deutsche Gewerbezeitung 1863, S. 303. — Génie ind., T. 27, p. 127. — Kronauer, Maschinen, III. Taf. 18. — Grothe, Techn. der Gesp., Bd. I., S. 83 m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1834, S. 462; 1861, S. 43; 1864, S. 43; 1884, S. 204 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 209; 1890, S. 650 m. Abb. — D. p. J. 1854, **134**, 20; 1855, **136**, 437; 1856, **142**, 301; 1863, **168**, 258; 1864, **172**, 419; 1869, **191**, 118; 1874, **212**, 20; 1880, **238**, 34; 1882, **244**, 432; 1883, **247**, 368; 1884, **251**, 301; **253**, 497; 1888, **267**, 532; 1890, **277**, 538; 1891, **282**, 6 m. Abb.

Den im grossen gemachten Erfahrungen zufolge kann man annehmen, dass nach der Fabrikwäsche mit Seife oder Urin an reiner Wolle übrig bleiben:

von 100 *kg* Wolle

roh (ungewaschen)	20 bis 60 *kg*,	
kalt auf den Schafen gewaschen	60 „ 83 „	(am gewöhnlichsten 70 bis 80)
nach der Schur kalt gewaschen	70 „ 85 „	
„ „ „ warm „	80 „ 90 „	

Mit kaltem Wasser auf den Schafen gewaschene Wolle pflegt also durch die Fabrikwäsche 17 bis 40 Hundertt. am Gewichte zu verlieren. Nach der Fabrikwäsche an der Luft getrocknet, enthält die Wolle meist ungefähr 12 Hundertt. Feuchtigkeit und 3 bis 4 Hundertt. Fett, also 83 bis 84 Hundertt. an reinem Wollhaar.

2. Das Färben der Wolle [1]).

Bei der Verfertigung sogenannter wollfarbiger Tuche ist das Färben die nächste Verrichtung, welche auf das Waschen der Wolle folgt. Jedoch können nur echte (haltbare) Farben, wie namentlich das Indigblau u. m. a., in der Wolle gefärbt werden, weil zarte oder empfindliche Farben durch die nachkommende lange Reihe von Bearbeitungen Schaden leiden oder ganz verderben würden.

Das Färben wird, als eine rein chemische Verrichtung, hier nicht weiter beschrieben. Durch dasselbe entsteht, je nach Feinheit der Wolle und Verschiedenheit der Farben, eine Gewichtszunahme von 1 bis zu 10 oder 20 Hundertt., die grösste bei Schwarz.

Zum Auflockern der im Färben begriffenen Baumwolle und Schafwolle in nassem Zustande (für Vigogne- und Streichgarn-Spinnereien) verwendet man besondere Wollöffner, sog. Nassreisser. Dieser besteht aus einer mit starken, langen Eisenzähnen besetzten Haupttrommel, mit welcher 3 ebenso ausgerüstete darüber befindliche Arbeiterwalzen zusammen arbeiten, unter der Haupttrommel ist eine Blechmulde angeordnet. Die Trommel hat etwa 800 *mm* Dchm., 1 *m* Arbeitsbreite und macht min. 200 Umdr. 1 Öffner genügt auch für sehr grosse Spinnereien. Raumbedarf 3mal 2 *m*, Kraftbedarf 2 Pf.

3. Trocknen.

Nach dem Spülen bezw. Färben ist sobald als thunlich die Entwässerung bis zur Lufttrockene vorzunehmen. Um den grössten Teil des Wassers rasch los zu werden, presst oder schleudert man die Wolle aus. Erst hierauf folgt das eigentliche Trocknen in Trockenböden oder mittels Maschinen. Stempelpressen [2]) für das Auspressen sind für die lose Wolle wenig in Anwendung, weit mehr bedient man sich der Walzenpressen. Für die Streichwolle ist besonders das Ausschleudern in der Schleudermaschine [3]) (Centrifugal-Trockenmaschine, Centrifugalma-

---

[1]) Hummel-Knecht, Färberei und Bleicherei, 2. Aufl. 1891.
Löbner, Praktische Erfahrungen aus der Tuch- und Buckskin-Fabrikation, Bd. I.

[2]) Grothe, Techn. d. Gesp., Bd. I., S. 115 m. Abb.

[3]) Grothe, a. a. O., S. 116.
Löbner, Die Karbonisation der Wolle, S. 265 m. Abb.
D. p. J. 1840, **76**, 30; 1841, **81**, 60; 1844, **91**, 182; 1853, **128**, 264; 1855, **136**, 42; 1866, **180**, 276; 1867, **184**, 114 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1866, S. 177; 1874, Taf. 26; 1891, S. 410 m. Abb.

schine, Centrifuge; hydro-extracteur, toupie, toupie mécanique, turbine, essoreuse, exprimeur; *hydro-extractor*) beliebt.

Die Schleudermaschinen werden entweder von der Wellenleitung aus oder durch besondere kleine Dampfmaschinen getrieben. Bezüglich des Antriebes unterscheidet man solche mit Oberantrieb und solche mit Unterantrieb; auch bei Unterantrieb bringt man wohl oberhalb der Trommel ein Halslager an, jedoch so hoch, dass es beim Füllen und Entleeren nicht hinderlich ist.

Fig. 112 zeigt eine neuere Schleudermaschine in $^1/_{10}$ der wirklichen Grösse. Die auszuschleudernde Wolle wird in den auf der Mantelfläche durchlochten

Fig. 112.

Kupferkessel *A* gepackt, welcher oben auf der lotrechten Welle *B* befestigt ist. Die Welle *B* ist bei *D* in einem Fuss- und bei *E* in einem Halslager gestützt und empfängt durch Riemenantrieb *C* ihre rasche Drehung (1000 bis 1500 Umdr. min.). Das ausgeschleuderte Wasser wird in dem gusseisernen Gehäuse *G* gefangen und durch *H* abgeleitet. Damit bei nicht vollständig gleichmässiger Wollbeschickung die Welle *B* pendeln kann, ist das obere Lager *E* an 6 spann-

bare Gummipuffer *F* angeschlossen. Damit Erschütterungen nicht auf das eigentliche Fundament übertragen werden, wird die Maschine mitsamt ihrem Vorgelege auf einen Holzrahmen *J* befestigt. *K* ist die Bremse.

Fesca hat zur Ausgleichung der drehenden Massen einen besonderen Regler ersonnen, welcher im Inneren der Schleudertrommel in einer Kapsel untergebracht ist[1]). Broadbent hängt, um besondere Gründung zu ersparen, die ganze Schleudermaschine an Pendeln auf[2]). Wenn der Antrieb durch Riemen mittels Los- und Festscheibe geschieht, hat zweckmässigerweise erstere kleineren Durchmesser zur Entlastung des Riemens während des Leerganges, und letztere dann kegelförmigen Anlauf zum allmählichen Anlassen des Kessels. Für zu karbonisierende Wolle müssen den Lösungen entsprechend gebotenenfalls die Kessel verbleit werden.

Betriebskraft je nach Grösse und Umdrehungszahl 1 bis 2 Pferdestärken. Bei einem Kesseldurchmesser von 850 *mm* beträgt die Beschickung etwa 30 *kg* nasse Wolle. Stündlich können etwa 4 Beschickungen erfolgen. Über 15 Minuten auszuschleudern, hat keinen Zweck, da die Hauptmasse des Wassers in der ersten Zeit entfernt wird; man hat deshalb die Schleudermaschinen auch mit selbstthätiger Ausrückung versehen[3]).

Durch das Ausschleudern in der Schleudermaschine lässt sich der Feuchtigkeitsgehalt der Wolle auf 28 bis 30 Hundertt. herabziehen. Da im lufttrockenen Zustande die Wolle noch etwa 15 % (vergl. S. 36) enthält, bleiben noch etwa 15 % Wasser zu verdampfen übrig. Dieses eigentliche Trocknen geschieht entweder in Trockenböden (Trockenkammern) oder in sog. Trockenmaschinen[4]).

Das schonendste Verfahren, welches die mildeste Wolle liefert, ist jedenfalls das Trocknen in luftigen ungeheizten Trockenböden; doch ist dieses Verfahren nur für kleine Anlagen durchführbar, weil es viel Raum und Zeit beansprucht. In der Sonne oder in künstlich erwärmter Luft nimmt die Wolle eine barsche (rauhe und harte) Beschaffenheit an, wenn das Austrocknen bei einer höheren Temperatur als 40° geschieht; in den Trockenräumen soll deshalb die Wärme nie über diesen Punkt hinausgehen.

Bei den sog. Wolltrockenmaschinen haben wir zwei Hauptgattungen zu unterscheiden; bei der einen Gattung wird die erwärmte Luft durch die ruhende Wolle hindurchgetrieben, bei der anderen Gattung wird die Wolle durch einen geschlossenen Raum hindurchgeführt, der mit erwärmter Luft erfüllt ist, deren Abzug durch einen Bläser oder Sauger bewirkt wird (meist Gegenstrom-Anordnung). In beiden Gattungen kann nun entweder fortwährend frische Luft zugeführt werden (Ventilationstrocknung) oder es kann immer ein und dieselbe Luftmenge benutzt werden (Cirkulationstrocknung)[5]); die Luft

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1866, S. 177.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1891, S. 410 m. Abb.
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1891, S. 410.
[4]) Grothe, a. a. O., Bd. I., S. 139 m. Abb. — Löbner, a. a. O., Bd. I., S. 125 m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 48; 1884, S. 215 m. Abb. — Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1879, S. 281. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII., S. 597. — D. p. J. 1861, **160**, 428; 1862, **163**, 89; 1879, **232**, 495; 1880, **238**, 35; 1884, **251**, 449.
Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 651 m. Abb.
[5]) D. R.-P. No. 12759. — Löbner, Tuch- und Buckskin-Fabrikation, Bd. I., S. 180 m. Abb.

wird im letzteren Falle erwärmt, schwängert sich beim Durchgang durch die Wolle mit Feuchtigkeit, wird in einer besonderen Vorrichtung wieder abgekühlt, sodass sich das aufgenommene Wasser niederschlägt, und wird wieder erwärmt denselben Kreislauf geschickt, nimmt wieder Wasser auf u. s. f.

Ist die Wolle auf ruhenden Horden ausgebreitet, so kann die Luft entweder von unten oder von oben her durch die Wolle hindurchgetrieben werden. Der Kasten, welchen die mit Wolle belegten Drahthorden (clai) oben abschliessen, ist meist doppeltpultförmig und befinden sich je nach der Luftbewegungsrichtung die Dampfheizrohre entweder unter oder über dem Kasten. Die Horden haben, um bequem beschickt werden zu können, Breiten von 0,9 und 1 *m* und Längen von 1,2 bis 1,5 *m*, sodass der Kasten, da man zweckmässig nicht über 3 Hordenbreiten hinausgeht, meist eine Breite von 2,9 *m* aufweist, wozu noch als Bedienungsraum auf beiden Seiten 1 *m* Gang zu rechnen ist. Die Wollauflage (2—4—8 *kg/qm*) ist je nach der Luftmenge, welche hindurchgetrieben wird, ebenso verschieden wie die Heizflächen, welche dazu dienen, die erforderliche Erwärmung dieser Luftmenge herbeizuführen (0,45—2—3,5 *qm* Dampfheizfläche auf 1 *qm* Hordenfläche). Als Leistung rechnet man im Mittel 2,5 *kg* trockene Wolle auf 1 *qm* Hordenfläche. Die Luftmenge wird immer viel grösser genommen, als sie der Theorie nach zu sein brauchte, da man einmal die wechselnde Wärme und Feuchtigkeit der Aussenluft zu berücksichtigen hat, andererseits auch verhütet werden muss, dass die abziehende Luft sich in den Abzugsleitungen schon so weit abkühlt, dass lästige Niederschläge gebildet werden. Die Luft verändert durch die Feuchtigkeitsaufnahme und Abkühlung derart ihren Zustand, dass für eine geregelte Luftbewegung vor und nach dem Durchgang durch die Wolle am besten durch zwei Windflügel Sorge getragen wird, einer bläst dann die Luft, der andere saugt sie.

Um einen fortlaufenden Betrieb unter gleichzeitiger Beibehaltung des Gegenstromes zu ermöglichen, dienen die folgenden Einrichtungen.

Norton'sche Anordnung[1]). In einem geschlossenen Kasten liegen übereinander eine Anzahl endloser Beförderungstücher, deren oberstes behufs Beschickung mit nasser Wolle, deren unteres behufs Abnahme der getrockneten aus dem Kasten heraustreten. Die von den Tüchern hin und her geführte Wolle fällt ohne Hilfe immer in das nächst tiefere Geschoss. Die Luft strömt der Wolle von unten nach oben entgegen. Die Leistung beträgt bei einer Maschine von 3,6 *m* Länge, 1,8 *m* Breite und 1,5 *m* Höhe und 5 Geschossen 900 bis 1000 *kg* im Tag. Als Nachteile sind anzuführen die schwierige Reinigung des Kastens von zurückbleibender Wolle — ein Umstand, welcher um so störender wirkt, je häufiger Wollen verschiedener Farbe getrocknet werden — und die mit einigen Schwierigkeiten verknüpfte Führung der Tücher. Statt letzterer ist die Anwendung von vielen dicht nebeneinander gelagerten sich drehenden Walzen empfohlen worden[2]) und vorübergehend zur Benutzung gekommen. Ferner hat man die Beförderungstücher geneigt gelegt[3]). Weiter hat man Kammern in mehreren Geschossen übereinander angeordnet, deren Böden sich in bestimmter Folge öffnen und dadurch die Wolle allmählich nach unten fallen lassen[4]). Man hat auch mehrere sich drehende Siebtrommeln übereinander gelegt[5]) oder auch nur eine grössere verwendet[6]).

Um das Reinigen zu erleichtern, hat man die durch ein Paar endlose Ketten im Zickzack geführten Horden um Zapfen drehbar gemacht. Die Horden

---

[1]) D. p. J. 1861, **160**, 428 m. Abb.
[2]) D. p. J. 1879, **232**, 494.
[3]) D. R.-P. No. 51 142.
[4]) D. p. J. 1880, **238**, 35 m. Abb. — D. R.-P. No. 45 306.
[5]) D. R.-P. No. 47 850, 52 431. — Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 651 m. Abb.
[6]) D. R.-P. No. 24 934.

treten aus der Maschine heraus und können zwischen der Entleerungs- und der Beschickungsstelle gereinigt werden (auch selbstthätig); hierbei können die einzelnen Horden gebotenenfalls Wolle verschiedener Färbung tragen[1]). Legt man hier noch Heizrohrschlangen in die Maschine zwischen die Hordengänge hinein, so kann man die Wärme zudem so regeln, dass ungefähr in der Mitte der höchste Wärmegrad der Luft erst erreicht wird. Durch diese Anordnung wird eine schnellere Trocknung erzielt, aber trotzdem die Wolle sehr geschont und weich erhalten. Solange die Wolle nass ist, leidet sie nicht durch etwas höhere Hitzegrade; ist sie aber nahezu getrocknet, so ist sie im angeführten Falle schon durch die mechanische Einrichtung der Maschine weiter nach unten in kühlere Zonen gebracht, sodass das schliessliche Austrocknen bei gelinden Wärmegraden erfolgt, die Wolle also wieder abgekühlt wird und mild und weich bleibt[2]). Leistung etwa 1 *kg* auf 1 *qm* Hordenfläche stündlich, bei zu karbonisierender Wolle etwa 0,6 *kg*.

Eine weitere Bauart der Kastentrockenmaschine für fortlaufenden Betrieb, welche grundlegend geworden ist, ist die von Beu[3]). In einem im

Fig. 113.

Querschnitt rechteckigen Kasten von einigen Metern Höhe liegen eine Anzahl mit Horden bezogene und mit Wolle gefüllte Rahmen (*a*) übereinander. Unter oder neben der Trockenkammer steht ein mit Dampf gespeister Röhrenkessel (*b* in Fig. 113) zur Erwärmung der Luft, welche von unten in den Trockenkasten ein- und oben austritt. Der unterste Rahmen mit trockener Wolle wird aus dem Schacht gezogen, entleert, mit nasser Wolle gefüllt, durch einen Aufzug nach oben befördert, fährt in den Trockenraum ein und sinkt in demselben Masse, als unten Rahmen ausgezogen werden, nieder. Fig. 113 giebt eine

---

[1]) D. p. J. 1862, **163**, 89; 1866, **180**, 344 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 62 m. Abb.
[3]) Grothe, a. a. O., Bd. I., S. 143 m. Abb.
D. p. J. 1883, **248**, 358 m. Abb.

neuere Maschine dieser Gattung in der Ausführung von Osc. Schimmel in $^{1}/_{60}$ der wirklichen Grösse wieder. Die Horden haben meist eine Grösse von 1 mal 0,75 *m*. Wie man sieht, geht der Luftstrom mit wechselnder Richtung über die Wolle, was die Austrocknung wesentlich befördert.

4. Das Entkletten (échardonner, égratteronner, égloutronner, *to pick, to cull, to unbur the wool*).

Zur Entfernung der namentlich den Kolonialwollen (aus Südamerika, Australien und dem Kap) bedeutend anhängenden Kletten und anderer pflanzlicher Bestandteile aus der Wolle sind jetzt zwei Verfahren, das mechanische und chemische, die sogenannte Karbonisation, im Gebrauch. Im letzteren Falle behandelt man die Wolle mit Chloraluminium oder Magnesiumchlorid oder verdünnter Schwefelsäure oder gasförmiger Salzsäure, wodurch die Kletten, überhaupt alle pflanzliche Beimengungen, zerstört (verkohlt) werden, während die Haare bei gut geleitetem Verfahren kaum leiden. Trocknet man die Wolle hierauf scharf und klopft sie in einer Schlagmaschine oder dergl., so zerfallen die Kletten zu Staub, den ein Windflügel wegführt. Dieses Verfahren stimmt in der Hauptsache mit dem zur Gewinnung von Kunstwolle aus halbwollenen Lumpen angewendeten überein und wird dort ausführlicher behandelt werden.

Bei der mechanischen Entklettung sind zwei Richtungen zu unterscheiden: Entweder wird die Klette von den Wollfasern getrennt und ausgeschieden, oder die Klette wird mechanisch zerstört (zerstückelt, zerdrückt), sodass die Zerstörungsteile bei der nachfolgenden Bearbeitung der Wolle sich leicht abscheiden und in den Abfall gelangen. Das letztere Verfahren ist in der neuesten Zeit in der Kammgarnspinnerei vielfach in Anwendung gekommen.

Als ein Beispiel einer Entklettungsmaschine nach der ersteren Richtung sei hier der Klettenwolf (égloutronneuse, échardonneuse) angeführt[1]), dessen wesentlichster Teil aus einer mit feinzahnigen tangential gestellten Stahlschienen besetzten Walze (Klettenwalze) besteht, auf deren Umfang die mit Kletten verunreinigte Wolle so aufgebürstet wird, dass eine schnell umlaufende Messerwalze alle in der Wolle enthaltenen Kletten abzuschlagen imstande ist, worauf eine Bürstwalze (Volant) die gereinigte Wolle wieder von dem Umfang der Messerwalze ablöst. Die Klettenwalze wird zuweilen aus sägenartig gezahnten Stahlblechringen oder Scheiben zusammengesetzt oder auch so ausgeführt, dass man auf den Umfang einer gusseisernen Trommel einen sägenartig gezahnten Stahlblechstreifen in schraubengangförmigen eng aneinander liegenden Windungen befestigt.

Fig. 114 giebt den Durchschnitt eines Klettenwolfes grösster Bauart in der Ausführung von Cél. Martin wieder, für eine tägliche Leistung bis zu 8000 *kg* Wolle berechnet[2]). Von den beiden im Spitzendchm. 800 *mm* grossen Trommeln *A* und *B*

---

[1]) Polyt. Centralbl. III. (1844), S. 395. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1851, S. 177; 1864, S. 44; 1884, S. 199. — D. p. J. 1865, 178, 337; 1880, 288, 36 m. Abb.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 653 m. Abb.

hat die erstere den Zweck, die Wolle zu lockern und sie durch Hinstreifen über einen Winkeleisenrost *R* von groben Beimengungen zu befreien; die zweite Trommel *B* dagegen hat die Austrennung der fester in der Wolle verfitzten kleineren Kletten (Ringelkletten) zu bewirken. Die Trommel *A* ist deshalb mit Stiftleisten besetzt, und die Wolle wird ihr vom Lattenzuführtisch durch ein Walzenpaar dargeboten, von welchem die untere Walze glatt, die obere mit entgegenstehenden Zähnen versehen ist. Die Winkeleisen des Rostes *R* sind alle drehbar gelagert und können gemeinschaftlich durch Verschieben eines Bogens in verschiedenem Winkel gegen die Stiftentrommel eingestellt werden, um das Abstreifen der groben Unreinigkeiten, lose anhängender Nuss- (oder Stein-) Kletten und dergl., was durch den vom Windflügel *V* erzeugten Luftstrom unterstützt wird, zu regeln. Die von der ersten Trommel *A* ausgeworfene Wolle wird von einer Hakenstabkette *K* aufgenommen und von dieser weg durch zwei Bürsten *b* und *c* der Trommel *B* dargeboten. Letztere ist mit aufgeschraubten Nadelkämmen besetzt, deren Nadeln so dicht stehen, dass sie

Fig. 114.

zwar die Wollfasern zwischen sich fassen, während die ihnen anhaftenden Kletten ausserhalb an der Trommel sitzen bleiben müssen. Auf der Trommel *B* werden zuerst die gröberen in grösseren Wollflocken sitzenden Kletten durch die weiter abstehende Riffelwalze *a* abgeschlagen, wobei das abgeschlagene durch die Lederflügel *d* und *e* wieder in die Wolle zurückgeworfen wird, um abermals zum Angriff der Trommel *B* zu gelangen, während die feineren Teile durch die dichter angestellte Abschlag- oder Messerwalze *C* entfernt werden. Ein Streichmesser *m* an dieser Walze verhindert, dass Wollflocken von ihr mit nach aussen geworfen werden. Die reinen Wollfasern werden dann aus den Nadelkämmen der Trommel *B* durch die Bürste *D* herausgestrichen. Die Trommel *A* arbeitet auch oberhalb gegen einen Flacheisenstabrost *r* und hat hier Gelegenheit, noch Unreinigkeiten auszuwerfen.

Als stündliche Leistung kann man rechnen bei einem Kammwalzendurchmesser von 400 *mm* und einer Arbeitsbreite von 700 *mm* 60 bis 90 *kg*, bei 800 Dchm. und 1220 *mm* Arbeitsbreite 150 bis 200 *kg*. Der Kraftbedarf beträgt $2^1/_2$ bez. bis 4 Pferdestärken; der Raumbedarf $2 \times 2{,}5$ bez. $2 \times 2{,}8$ *m*.

5. Das Wolfen, Maschinieren (louvetage, *deviling*).

Die gewaschene, oder gewaschene und gefärbte, Wolle muss zunächst aufgelockert und von noch vorhandenen mechanisch anhängenden Unreinigkeiten befreit werden. Hierzu dient eine Maschine, welche den Namen Wolf (auch Teufel, loup, diable, *devil*, *wool-mill*, *opening machine*, *willow*, *willy*, *willey*, *twilley*, *plucker*) führt, wonach die Arbeit selbst das Wolfen (oder Maschinieren) heisst. Die Maschinen selbst werden in mannigfachen voneinander abweichenden Bauarten ausgeführt [1]).

Durch das Wolfen wird auch gebotenenfalls das Mischen (Melieren) von Wolle mit Shoddy oder Mungo (Kunstwolle, s. w. u.) oder verschiedenfarbiger Wollen besorgt. Die Maschinen führen je nach der damit verrichteten Arbeit verschiedene Bezeichnung; der Schlag- oder Klopfwolf (loup batteur) dient zur leichten Lockerung und zum Entstäuben (besonders nach dem Färben), der Reisswolf zur Auflösung der Flocken. Der Öl- oder Schmelzwolf besorgt das Schmelzen und die gleichmässige Verteilung des Öles und wird w. u. besonders behandelt werden. Der Klettenwolf ist schon auf S. 341 erläutert worden.

Der Schlagwolf wird hauptsächlich verwendet bei staubigen oder sandigen Wollen, welche nicht durch den Klettenwolf zu gehen brauchten, bei den verschiedenen Abfällen, auch bei Farbwollen, welche nicht oder nur mangelhaft gespült sind; zweckmässige Verwendung findet er besonders dort, wo Wolle mit Kunstwolle vermischt verarbeitet wird. Der Schlagwolf hat keine Trommel mit Zähnen, sondern an der Welle sind mehrere (meist 4) Reihen längerer daumendicker Stäbe eingezapft [2]).

Die Wolle wird auf ein Lattentuch ausgebreitet und den Schlägern durch Speisewalzen zugeführt. Dicht unter dem Zuführwalzenpaar ist vorerst am Gestell eine Reihe nach dem Inneren des Gehäuses gerichteter und hineinragender Stäbe angebracht, welche zunächst die eingeführte Wolle auffangen. Durch die Zwischenräume dieser Reihe schlagen die Stäbe einer ersten Schlägerwelle hindurch und entnehmen so dem Auffanggitter die eingeführte Wolle, um sie zu verarbeiten. Von diesen empfängt sie eine zweite, sich langsamer drehende Schlägerwelle, hinter welcher sich das Ausspeiloch befindet. Diese Öffnung kann durch eine Klappe nach Belieben verschlossen oder geöffnet werden, je nachdem die Wolle länger oder kürzere Zeit bearbeitet werden soll. Unter den Schlägerwellen sind Roste angeordnet.

Hiermit verwandt ist der den Baumwollspinnereien entnommene Wipper (S. 64), welchen man öfters auch für Wolle — namentlich zur Reinigung und Auflockerung von Wollabgängen — anwendet.

Der Hauptbestandteil des Reisswolfes ist meistenteils eine 750 bis 1000 *mm* im Durchmesser haltende, 0,52 bis 1,45 *m* lange, wagerechte hölzerne Trommel, auf deren Mantelfläche mit der Achse gleichgerichtete, um gleiche Bögen voneinander entfernte Leisten angebracht sind. Jede dieser Leisten ist mit einer Reihe pfriemenförmiger, 36 bis 50 *mm* langer, eiserner (besser stählerner) Spitzen oder Zähne, wie mit einem Kamme, besetzt. Nahe über der Trommel befindet sich ein tonnenförmiges hölzernes

---

1) Ausführliches hierüber in Grothe, Streichgarnsp., S. 167.
2) Handbuch f. d. prakt. Masch.-Konstr., Bd. III., Abt. 2, S. 198 m. Abb.

Dach oder Haube, unter derselben ein grobes eisernes Sieb. Die Enden der Maschine, welche den Grundflächen der Trommel entsprechen, sind mit Bretterwänden verschalt, sodass hierdurch ein Kasten entsteht, in welchem die Trommel eingeschlossen ist. An der einen Seite liegen, wo der Siebboden und die Haube sich gegenseitig nähern, zwei eiserne geriffelte Speisewalzen (Einziehwalzen), ebenso lang wie die Trommel, gleichgerichtet mit derselben und in der Höhe ihrer Achse. Vor diesen Speisewalzen ist ein über zwei hölzerne Walzen ausgespanntes endloses Zuführtuch (Vorlegtuch) angebracht, auf welches die Wolle gelegt wird. Den Riffelwalzen gegenüber (d. h. auf der anderen Seite der Trommel) lassen der Siebboden und das Dach des Kastens eine Öffnung zwischen sich zum Austritte der bearbeiteten Wolle. Die Trommel dreht sich mit grosser Geschwindigkeit um ihre Achse (15 bis 25 *m* Spitzengeschw.), ergreift mit ihren Zähnen die vermittels der Riffelwalzen von dem Vorlegtuche langsam hineingezogene Wolle, zerzaust sie (löst die Haare der Stapel auseinander), und wirft sie infolge der Fliehkraft zu der schon erwähnten Öffnung wieder heraus, während grober Staub, Sand u. dergl. durch den Siebboden fallen. Die herausfliegende Wolle wird manchmal noch durch eine mit kreuzweise eingesetzten Stöcken versehene, sich umdrehende Welle aufgefangen und geschüttelt, um die Absonderung des Staubes zu vollenden. Auch kommt es vor, dass innerhalb des Wolfes selbst durch den von einem angehängten Ventilator erregten Luftzug der Staub beseitigt wird (Ventilator-Wolf).

Mitunter wird die Trommel des Wolfes von Eisenblech gemacht. Oft bringt man spitzige eiserne Zähne nicht bloss auf der Trommel, sondern auch in zwei oder mehreren Reihen inwendig im Kasten an. Die Zähne sind auch wohl nach der Richtung ihrer Bewegung hin geneigt gestellt, oder in gleichem Sinne etwas gekrümmt, oder bei gerader Gestalt in Leisten der Trommeloberfläche so befestigt, dass sie tangential zum Trommelkreise stehen [1]. Zuweilen ist statt der Trommel bloss eine Welle mit vier Flügeln vorhanden, auf welchen aussen die Zähne stehen. Die Zahnreihen ferner laufen nicht immer gleich mit der Umdrehungsachse, sondern man stellt sie auch geneigt gegen dieselbe, wo sie dann gleichsam Stücke von sehr stark steigenden Schraubenlinien bilden. Meistens sind die Wölfe auf der ganzen Mantelfläche der Trommel mit Zähnen besetzt. Die zwei geriffelten Speisewalzen werden vielfach durch eine einzige, mit sehr grobem Kratzenbeschlag (zugespitzten Häkchen aus etwa 1,5 *mm* starkem Eisendraht in dickem Leder steckend) umkleidete Walze ersetzt, welche auf der unteren Hälfte ihres Umfanges von einer rinnenförmigen eisernen Mulde so umgeben ist, dass die Wolle, zwischen dieser Mulde und der Walze hineingezogen, über den Rand der ersteren gegen die Trommel des Wolfes austritt [2]. Diese Speisung (Muldenzuführung, S. 76) hat den Vorzug, dass die Wolle — während des Herauskämmens derselben durch die Trommelzähne — fester und in

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1861, S. 95. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 47.
[2]) Deutsche Gewerbezeitung 1845, S. 66. — Berliner Gewerbeblatt, XV. 29.

grösserer Nähe der Trommel gehalten wird, als durch die sonst gebräuchlichen Speisewalzen: wodurch eine noch vollkommenere Zerteilung und Auflockerung erreicht wird, weil nicht so leicht ungekämmte dicke Flocken fortgerissen werden. Die Einrichtung ist am vollkommensten dadurch, dass man die Mulde aus vielen schmalen (z. B. 25 *mm* breiten) Bogenstücken (Tasten) zusammensetzt, deren jedes durch einen besonderen Gewichthebel aufwärts gegen die Walzen gedrückt wird (Klaviermulde, S. 76).

Fig. 115 zeigt einen solchen Reisswolf mit Klaviermuldenzuführung im Querschnitt. *a* ist das Zuführlattentuch, *b* die Klaviermuldenspeisung mit vorliegender Sammel- oder Flügelwalze, *e* ist die mit eingeschraubten Stahlstiften versehene Trommel (Tambour), welche über sich die abnehmbare Holzhaube *d*, unter sich den Rost *c* hat; *f* ist die Auswurfstelle. Die Auflage auf das Lattentuch beträgt etwa 0,4 bis 0,5 *kg* auf 1 *qm*. Die Trommel macht minutlich 400 bis 600 Umläufe und hat im Belag meist 955 *mm* Dchm., während der Dchm. im Stiftenkreise 1027 beträgt. Die Arbeitsbreiten werden genommen innerhalb der Grenzen von 532 bis 1500 *mm*, entsprechend einer Tastenanzahl von 16 bis 48 und einer Gesamtbreite der Maschine von 1120 bis 2615 *mm* bei 2200 *mm* Maschinenlänge. Die stündliche Leistung für 1 *m* Arbeitsbreite beträgt etwa 40 *kg*, bei einem Kraftbedarf von 0,8 Pf. Die Haupttrommel ist sehr dicht (bei 1,18 *m* Breite) mit rund 5000 Stahlstiften von 10 *mm*.Dchm. besetzt, nur für grobe lange Wollen werden weniger, aber dafür stärkere Stifte verwandt.

Fig. 115.

Die Bearbeitung der Wolle im Wolfe muss in vielen Fällen zum zweiten- und auch wohl zum drittenmal vorgenommen werden, damit der erforderliche Grad von Lockerheit und Reinheit erreicht wird. Um nun das erstmalige Wolfen und Klopfen der Wolle zu vereinen, wird jetzt der nachfolgend beschriebene Spiralklopfwolf (Fig. 116 und 117) öfters angewandt, was zur Folge hat, dass nur eine Vorbereitungsmaschine nötig ist, um die Wolle dann sogleich auf den Ölwolf zu bringen.

Lattentuch *Z* und zwei Riffelwalzen *b*, deren obere durch Gewichtshebel belastet wird, bilden die Speisung. Die auf den gekrümmten Schienen *S* befindlichen Wolfzähne erfassen die Wolle und befördern sie infolge der schraubenförmigen Gestalt der Flügel, welche zudem mit Flügelblechen bekleidet sind, nach rechts. Die Reisstrommel ist also als Schraubenwindflügel ausgebildet, welcher einen Luftstrom in der Bewegungsrichtung der Wolle erzeugt, welcher zudem für die Staubentziehung sehr günstig ist. Die seitlich fortgeworfene Wolle wird dann durch die eisernen, wiederum in einer Schraubenfläche an der Hauptwelle sitzenden eisernen Stöcke *W* erfasst und seitlich in der Maschine fortgetrieben; hierbei wird die Wolle im oberen Maschinenteil gegen Längsschienen geschlagen, während sie im unteren Teil über ein Sieb fortbewegt wird. Das Sieb ist in der Breite des Reissers, wie bei den Reisswölfen, ein starker Rost von Eisenstäben, im übrigen aber als Drahtsieb gebildet. Die gereinigte Wolle wird am anderen Ende der Maschine (in der Figur rechts) durch eine nach vorn zu angebrachte Öffnung in der Haube herausgeworfen.

Über der Stelle, wo die Wolle anfängt, mit einfachen Schlägern besetzt zu sein, ist ein Trichter angebracht, durch welchen die Wolle eingegeben wird, wenn sie noch ein zweites Mal geklopft, nicht aber, um das Haar zu schonen, auch ein zweites Mal gerissen werden soll.

Der Durchmesser der Trommel beträgt 650 bis 800 *mm* und macht dieselbe 600 bis 700 Umdr. min. Kraftbedarf 1 Pferdest.; stündliche Leistung 50 bis 65 *kg*; Länge der Maschine 2,5 bis 2,7 *m*, Breite 0,85 bis 1,0 *m*, mit Tisch 2,2 *m*; Breite des Zuführtisches 0,5 *m*.

Fig. 116 und 117.

Soll die Maschine in Kunstwollfabriken zum Öffnen und Reinigen karbonisierter Lumpen, Fäden u. dergl. verwendet werden, so wird für die Staubentziehung noch ein besonderer Windflügel angebracht.

Denkt man sich die Schlagflügel *S* des Spiralwolfes verlängert, den anderen Teil der Schlägerwelle beseitigt und im Inneren des Gehäuses zwei Schienen mit Gegenzähnen angebracht, so erhält man ein Bild des sehr gute Arbeit liefernden, aber nur geringe Leistungsfähigkeit besitzenden Flügelwolfes[1]).

Die am Gestell befindlichen Gegenstifte oder Kämme hat man auch derart beweglich gemacht, dass sie in einem kleinen Bogen auf- und niederschwingen, wodurch der nämliche Erfolg entsteht, wie wenn sie elastisch wären und den Zinken der Flügel ein wenig nachgeben könnten. Die Wolle wird hierdurch geschont, mehr vor dem Zerreissen geschützt.

Man wendet zuweilen Wölfe mit abgestutzt kegelförmiger Trommel an, welche mehr oder weniger Ähnlichkeit mit dem Baumwollwolf mit kegelförmiger Trommel (S. 65) haben, übrigens aber zum Teil sehr bedeutend untereinander, sowie von dem gewöhnlichen Wollwolf verschieden sind[2]). — Zur Auflockerung kurzstapeliger Wolle kann wohl auch eine Maschine dienen, welche in wesentlichen Punkten den Schlagmaschinen für Baumwolle (S. 72) nachgebildet ist[3]) oder wenigstens einen Schlagflügel der dort gebräuchlichen Art zwischen den Einführungswalzen und der mit Zähnen besetzten Trommel enthält, von welcher letzteren die Wolle durch einen Kamm abgenommen wird[4]). Statt des Klopf-

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1834, S. 134.
Hartig, Kraftbedarf, Heft 1, S. 41 m. Abb.
Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 61 m. Abb.
[2]) Brevets, XXXVII. 185; LI. 206. — Jobard, Bulletin, VI. 269.
[3]) Polyt. Centralbl. 1852, S. 858.
[4]) Brevets 1844, T. 47, p. 177. — Génie ind., T. 29, p. 231. — Polyt. Centralbl. 1865, S. 1204. — D. p. J. 1865, 178, 19.

wolfes bedient man sich mitunter des den Baumwollspinnereien entnommenen Wippers (S. 65) namentlich zur Reinigung und Auflockerung von Wollabgängen.
Nach (nicht selten auch einmal schon vor) dem Wolfen und vor dem Einfetten wurde die Wolle früher durch besondere Arbeiter durchgesehen und mit den Händen zerpflückt (Zupfen, Zausen, Plüsen, Pflücken, Verlesen, trier, pluser, éplucher, *picking*), um einzelne etwa nicht hinlänglich aufgelockerte Klümpchen (copins) zu zerteilen und hängen gebliebene Unreinigkeiten zu entfernen. Zur Verrichtung dieser Arbeit sind auch Maschinen erfunden worden[1]).

Krempelwolf. Die Leistung des Reisswolfes als Öffnungsmaschine ist verhältnismässig gering, da die grosse Trommel nur eine Arbeitsstelle besitzt. In vielen Fällen, namentlich auch bei dem Mischen verschiedener Wollen, muss deshalb die Arbeit wiederholt werden. Um die Leistung zu erhöhen, lässt man zwar die Zahntrommel sehr rasch laufen (S. 344), es geschieht dies aber auf Kosten des Rohstoffes, welcher infolgedessen oft kürzer gerissen wird.

Fig. 118.

Als bessere Vorbereitungsmaschine hat sich in den letzten Jahren der sogenannte Krempelwolf[2]) eingebürgert, welcher sich dem Reisswolfe gegenüber durch eine gute Schonung des Spinngutes und eine innige Durchmischung desselben auszeichnet. Dies wird erreicht, indem bei diesem Wolfe nach Art der Krempel (S. 94) über der Zahntrommel noch mehrere mit Zähnen besetzte Walzenpaare angeordnet sind, an welchen die von der Zahntrommel mitgeführte Wolle zu einer wiederholten Zerteilung gelangt. In der Kunstwollerzeugung sind solche Krempelwölfe, wo die Zahntrommeln und die einzelnen Arbeitswalzen mit ein-

[1]) D. p. J. 1865, 178, 337.
[2]) Deutsches Wollengew. 1883, S. 1350. — Prakt. Masch.-Konstr. 1884, S. 358. — Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 652 m. Abb.

geschlagenen hakenartigen Stiften versehen sind, schon länger bekannt[1]), doch hat diese Maschine für die erst in neuerer Zeit angewendete Bearbeitung von Wolle eine Abänderung erfahren (vergl. Fig. 118). Die Wendewalzen *W* sind hier in der Bewegungsrichtung der Trommel *T* hinter die Arbeitswalzen *A* verlegt worden, und zum Herausstreichen der aufgelösten Wollflocken von den Zähnen der Haupttrommel und zum Auswerfen der Wolle ist eine Läuferwalze *L* angeordnet. Diese Maschine eignet sich auch als Auflösungsmaschine in der Kammgarnspinnerei.

Man hat die Bauart noch weiter abgeändert[2]), indem man die Wenderwalzen auch wieder als Arbeitswalzen verwendet und dadurch die Zahl der Stellen, an denen die Wolle einer Zerteilung unterliegt, verdoppelt. Die hintereinander liegenden Walzen greifen ineinander und laufen mit zunehmender Geschwindigkeit.

Die etwa 20 *mm* langen Zähne, welche in der Breitenrichtung etwa 12 *mm* voneinander abstehen, sind entweder in den Belag eingeschlagene, hakenförmig gebogene flache Zähne oder gerade kegelförmige Zahnstifte, welche in schrägem Winkel eingeschraubt werden.

Die an der Zuführungsstelle aufwärts gehende Haupttrommel läuft für Schafwolle mit etwa 8 *m* Umfangsgeschwindigkeit (sie macht bei 1,25 *m* Dchm. rund 120 min. Umdr.), für Vigogne, Shoddy u. s. w. mit etwa 12,5 *m* Geschwindigkeit (190 min. Umdr.). Für 1 *m* Arbeitsbreite ist die Leistung für Wolle 100 *kg*, für Kunstwolle 175 *kg* stündlich. Raumbedarf 2mal 3 *m*, Kraftbedarf 2 bis 3 Pferdest.

6. Das Einfetten, Fetten, Einschmalzen, Schmalzen, Schmelzen, Ölen, Schmieren, Spicken (huiler, graisser, graissage, ensemer, ensemage, *oiling*[3]).

Die Wolle unterliegt bei der nachfolgenden Verarbeitung auf der Krempel einer Behandlung, welche wegen der schuppigen Oberfläche der Wolle die Zerreissung zu vieler Wollhaare herbeiführen würde, wenn man diesen nicht vorläufig einen hohen Grad von Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit durch Überziehen mit einer zweckentsprechenden Flüssigkeit erteilte, wodurch ferner auch beim Spinnen das Ausziehen zu einem Faden sehr erleichtert wird. Dies ist der Zweck des **Einfettens**, welches, wie schon der Name anzeigt, darin besteht, dass man die Wolle mit Fett tränkt oder schmiert. Hierzu eignet sich am besten dünnflüssiges, leicht in feinem Regen zerteilbares Öl, welches nicht oder nur langsam eintrocknet, keine harzigen oder andere, die Wolle und die Krempelbeschläge verschmierenden Beimengungen, keine Haar und Farbe angreifenden Säuren und Alkalien enthält und sich in der Walke leicht verseift.

Rüböl, in früherer Zeit viel benutzt, wird jetzt fast nirgends mehr wissentlich verwendet, da die häufig in ziemlicher Menge auftretenden

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1857, S. 116 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 652 m. Abb.
[3]) Grothe, Streichgarnspinnerei, S. 239.
Löbner, Prakt. Erf. a. d. Tuchfabr., Bd. II., S. 180.
Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 67, 522.
D. p. J. 1889, 271, 29.

Bestandteile, besonders im Sommer, rasch ranzig werden, wobei sich die Wolle erhitzt, klebrig wird und sich nur unter grossen Schwierigkeiten krempeln lässt und ferner, weil das Rüböl in der Walke schwer verseift. Raffiniertes Rüböl zeigt die unangenehmen Eigenschaften in weit geringerem Grade, ist aber meist zu teuer. Das beste Schmelzmittel ist Olivenöl (Baumöl; denaturiert mit Rosmarinöl), doch kommt dasselbe des hohen Preises wegen nur bei feinsten Wollen oder zarten Farben zur Anwendung.

Ein Gemisch von Olivenöl und Baumwollsamenöl wird gleichfalls oft verwendet.

Das heute sehr viel benutzte und für die billigere Massenerzeugung zweckmässigste und billigste Schmelzmittel ist die bei der Herstellung der Stearinsäure-Lichte in grosser Menge als Nebenerzeugnis gewonnene Ölsäure (meist Oleïn oder Elaïn genannt); sie muss aber frei von Schwefelsäure und von Stearin sein, denn erstere greift die Beschläge der Krempeln, ja sogar die Hände der auflegenden Arbeiterinnen stark an, letzteres erschwert die Verteilung des Fettes auf der Wolle und verschmiert die Krempelbeschläge rasch.

Mineralöle (Bakusine)[1]) aus Petroleumrückständen sind besonders in der Shoddyspinnerei in neuerer Zeit vielfach verwendet worden, doch macht die Entfernung des Mineralöles grosse Schwierigkeiten, da es sich nicht oder nur äusserst schwer verseifen und in Emulsionen überführen lässt.

Die sogenannten Walkfette oder Extraktöle, welche aus den Walkwässern nach verschiedenen Verfahren, zumeist durch Abscheidung mit Schwefelsäure und darauf folgendes Abpressen des Fettschlammes gewonnen werden, benutzt man gleichfalls vielfach, doch sollen sie natürlich möglichst wenig unverseifbare Öle enthalten. Als höchstens zulässig werden bis zu 15 % unverseifbares Fett erachtet[2]). Endlich sei noch auf die in neuerer Zeit wieder auftauchende Vermischung des Schmelzöles mit dem bedeutend billigeren schwarzen Rüböl (einem Abfall der Rübölraffinerien) aufmerksam gemacht, welche Vermischung von den Händlern meist in betrügerischer Absicht ausgeführt wird.

Zum teilweisen Ersatz des Schmelzöles werden hier und da, hauptsächlich für geringere und dickere Garne, gallertige und seifige Abkochungen von Caragheen, Leinsamen, Seifenwurzel u. dergl., mit Zusatz von gelöster Seife, wohl auch Öl und Milch, Glycerin verwendet[3]).

Der in Frankreich gemachte Versuch, Wolle ganz ohne Öl zu verarbeiten, scheint einen sehr zweifelhaften Erfolg gehabt zu haben; es wurde die Wolle durch Einwirkung von Wasserdampf weich und geschmeidig gemacht.

Man nimmt auf 100 *kg* Wolle 10, 15, auch 20 *kg* Öl, die grösseren Mengen bei feineren Wollsorten, weil diese in gleichem Gewichte mehr Haare, also mehr Oberfläche enthalten[4]). Die Schmelzmittel werden

[1]) Bramwell, The Wool-Carder's Vademecum, p. 116.

[2]) Zeitschr. f. anal. Chemie 1887, S. 331. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 522.

[3]) D. p. J. 1863, 168, 159.

[4]) Grothe, a. a. O., S. 242. — Leroux, Filature de la laine peignée, cardée, p. 143.

zwecks leichterer Verteilung mit der 2- bis 3fachen Menge Wasser unter entsprechendem Zusatz von Seife oder Soda, besser Ammoniak, in Emulsionen übergeführt. Seife verschmiert die Kratzen schneller.

Das Schmelzen der Wolle geschieht heute noch vielfach durch Handarbeit; man breitet die Wolle schichtenweis in dem mit Blech ausgekleideten Schmelzkasten oder auf dem mit Blechplatten versehenen Fussboden aus und bringt die abgemessene Menge Schmelze mittels Giesskanne oder Reisbesen auf jede Lage [1]). Die mit hölzernen Gabeln gehörig durchgearbeitete Wolle gelangt, damit das Öl sich auf das gleichmässigste verteile, auf den Ölwolf [2]), einen Reisswolf (S. 343) mit kleiner Trommel und weitstehenden Zähnen.

Man hat die Ölwölfe auch mit selbstthätigen Auflegern und mit selbstthätig wirkenden Ölvorrichtungen versehen [3]) (selbstthätiger Ölwolf, brisoir huileur automatique, *oiling-teazer*).

Die Schmelzflüssigkeit wird hierbei als feiner Regen auf die auf dem Speisetuch ausgebreitete Wolle gesprengt. Martin sprengt mittels einer Bürstwalze ein, welche die Schmelze von einer schrägliegenden Platte entnimmt. Zwei darüber befindliche Kipptröge, der eine für Öl, der andere für Wasser, giessen entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit durch Wechselräder regelbare Flüssigkeitsmengen aus. Tatham verwendete zuerst ein Rohr in Gestalt eines umgekehrten T, welches über dem Zuführtische entweder hin und her pendelt, oder in schnelle Drehung versetzt wird und durch den gelochten wagerechten Arm die Schmelze verteilt. Roberts bedient sich einer Art Schleuderpumpe, während man in neuerer Zeit auch Dampfstrahlbläser (Injecteur) benutzt hat. Eine weitere Ölvorrichtung benutzt eine Welle mit Schöpflöffeln, welche das Öl auf eine schräge Platte abgeben, von welcher aus es auf die Wolle verteilt wird. Hierbei geschieht die Regelung durch Veränderung der Löffelwellenumdrehungen.

1 selbstthätiger Ölwolf genügt für 6 bis 10 Satz Krempeln. Raumbedarf bei einer Arbeitsbreite von 1 *m* und bei einem Trommeldurchmesser von 1025 *mm* 2,2 mal 2,75 *m*; Trommelumdr. 400 bis 600 min.

Beim Wolfen der gefetteten Wolle geschieht auch das Melieren (mélanger, *mixing*), d. h. die Vermengung verschiedenfarbiger Wolle, wenn es sich um die Darstellung melierten Tuches, *mixed cloth*, handelt.

7. Das Krempeln, Streichen, Kratzen, Kardieren, Kardätschen (carder, cardage, *carding*) [4]).

Diese Arbeit, welche unmittelbar auf das Einfetten der Wolle folgt, stimmt zwar hinsichtlich ihres Zweckes und hinsichtlich der Art, wie sie verrichtet wird, wesentlich mit dem Krempeln der Baumwolle (S. 87) überein, doch spielt das Krempeln bei der Verarbeitung der Streichwolle

---

[1]) Maschine hierzu vergl. D. R.-P. No. 42719.

[2]) Hartig, Kraftbedarf, Heft 1, S. 42 m. Abb.

[3]) Grothe, a. a. O., S. 244 u. flg. m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 46; 1866, S. 182. — Civil-Ing. 1877, S. 14. — Polyt. Centralbl. 1861, S. 95, 108; 1864, S. 1278. — D. p. J. 1866, 180, 275.

[4]) Grothe, Technologie d. Gesp., Bd. I., S. 251 m. Abb. — Der Krempelprozess und die ihn vorbereitenden Arbeiten, insbesondere mit Bezug auf Verbesserungsfähigkeit und Verbesserungsbedürftigkeit. Zwei Preisarbeiten im

eine weit wichtigere Rolle als bei der Verarbeitung der Baumwolle, Hede, Jute und der Kammwolle. In der Streichgarnspinnerei findet ein Strecken und Doppeln (S. 116) gar nicht und ein eigentliches Vorspinnen (S. 129) nur selten statt, und durch das Krempeln allein muss die nötige Gleichförmigkeit des der Feinspinnmaschine vorzulegenden Garnes erreicht werden. Man kratzt deshalb die Wolle mehreremal nacheinander, meist auf einem Satz von 3, zuweilen auch von 2 oder 4 Maschinen.

Die Feinkrempeln für Baumwolle liefern immer ein Band, entstanden durch Zusammenziehen des in voller Maschinenbreite abgelösten Flores mittels eines Trichters; die letzten Krempeln für Streichwolle liefern dagegen meist viele schmale Bänder, entstanden durch Teilung des Flores, welche durch eine besondere Vorrichtung, das Nitschelwerk (s. w. u.), sogleich in weiche runde Vorgarnfäden ohne Draht verwandelt werden; diese Zerlegung des Flores in viele gleichbreite Bändchen erfordert eine vollkommen gleichmässige Verteilung gleicher Wollgewichte über gleiche Flächen, denn anderenfalls würden auf der Feinspinnmaschine, welche allen Vorgarnfäden denselben Verzug und Draht erteilt, Gespinste verschiedener Nummern entstehen müssen. Dieser Anforderung kann nur durch eine weitgehende Dopplung während des Krempelns genügt werden.

Das Krempeln der Wolle hat also zunächst den Erfolg, dass die Wolle innig gemengt und zu einer gleichförmigen Masse umgewandelt wird, in welcher die Haare nicht mehr flockenweise dichter beisammen liegen, vielmehr in gleichmässiger Verteilung den dargebotenen Raum erfüllen; endlich sondern sich die noch vorhandenen kleinen mechanischen Unreinigkeiten, sowie die gar zu kurzen Härchen ab, bleiben teils zwischen den Drahthäkchen der verschiedenen grossen und kleinen Walzen hängen oder werden vom Beschlage ausgeworfen und abgeschieden.

Für die weitere Behandlung sei ein Satz (Sortiment, Assortiment) von 3 Krempeln zu Grunde gelegt. Zum Kratzen der Streichwolle finden nur Roller- oder Walzenkrempeln (S. 94), nie Deckelkrempeln (S. 93, 101) Verwendung; letztere würden, da grosse Beschlagflächen miteinander in Berührung kommen, die feinen langen Haare stark kürzen. Die erste Krempel führt die Bezeichnung Vorkrempel, Reisskrempel, Schrubbelmaschine (drousse, droussette, carde en gros, briseuse, brisoir, *scribbler, first breaker*), die zweite Pelzkrempel, Vliesskrempel, Fellmaschine (repasseuse, *second breaker*), die dritte Vorspinnkrempel (finisseuse, finissoire, continue, *finisher*), früher Lockenkrempel (carde à loquette, *carding machine*); die erste und zweite Krempel sind mitunter durch eine Übertragwalze miteinander vereinigt (Doppelkrempel, S. 99)[1]. Die Anordnung der Auflösung, Reinigung und Verteilung der Wolle besorgenden Werkzeuge ist bei allen drei

---

Deutschen Wollengewerbe 1883, S. 1097 und 1347. — Löbner, Tuch- und Buckskinfabrikation, Bd. II., S. 184. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. 8, S. 603 m. Abb.

Den letzteren Abhandlungen ist bei Bearbeitung des vorliegenden Abschnittes im wesentlichen gefolgt worden.

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 100, 108.

Maschinen die gleiche. Melierte Wollen krempelt man öfters (zu besserer Vermengung der Farben) viermal.

Die Einrichtung der Reisskrempeln ist im allgemeinen folgende (Fig. 119): Die eingefettete und gewolfte Wolle wird von einer Arbeiterin (Droussiererin) mit den Händen oder von einer selbstthätigen Speisevorrichtung (s. w. u.) auf einem wagerecht über zwei Walzen ausgespannten endlosen Vorlegtuche *t* (Speisetuch, Tisch, *feeding cloth*) gleichmässig verbreitet. Durch die Umdrehung einer seiner Walzen geht der obere Teil des Tuches, worauf die Wolle liegt, der Trommel *T* (grossen Trommel, Haupttrommel, Tambour, tambour, gros tambour, *drum, cylinder, main cylinder*) entgegen. Die Länge der Trommel bestimmt jene aller übrigen Walzen und dadurch die Breite der ganzen Maschine. Die Trommel nimmt nicht unmittelbar vom Speisetuche die Wolle auf, sondern letztere wird durch zwei (manchmal vier) mit Bandkratzen

Fig. 119.

umwickelte kleine Walzen (Einziehwalzen, Einlasswalzen, Entréewalzen, Speisewalzen, nourrisseurs, cylindres d'entrée, hérissons, *feeding rollers*) überliefert, ja oft legt man auch noch zwischen die Einziehwalzen und die Trommel eine mit Kratzenbeschlag versehene Verteilungswalze (distributeur, briseur, *carrier*) oder zur Absonderung von gröberen Unreinigkeiten eine mit sägenartig gezahnten Ringen umkleidete Klettenwalze[1]), welche letztere die Wolle unmittelbar von den Speisewalzen empfängt und sie durch Vermittelung einer kleinen Kratzenwalze an die Trommel abgiebt. Die mit Bandkratzen bekleideten Walzen, welche die obere Hälfte des Trommelumkreises umgeben (S. 94), sind von zweierlei Art: Arbeitswalzen, Arbeiter *a* (travailleurs, *workers, strippers*), welche eine sehr langsame Umdrehung haben; und Schnellwalzen, Fixwalzen, Wendewalzen, Wender *w* (nettoyeurs, débourreurs, dépouilleurs, *clearers*), deren Umdrehungsgeschwindigkeit aber sehr gross ist. Über die Bauart und Wirkungsweise ist das Nötige schon auf S. 94 gesagt. Nach der letzten Arbeitswalze folgt eine sehr schnell umlaufende Walze *p* (der Läufer, Schnellläufer oder Volant, die Schnellwalze, Fixwalze, volant, *fancy roller, fly*), deren Drahtzähne lang und wenig gebogen sind und in jene der grossen Trommel ein wenig eingreifen. Die Bestimmung des Läufers ist, die in den Zähnen der Trommel sitzende Wolle, welche durch die kardierende Wirkung der Arbeiter und Wender zwischen die Zähne der Trommel eingelegt wurde, über die Spitzen derselben herauszuheben, damit sie hernach von der sogleich zu erwähnenden Kammwalze regelmässig aufgenommen werden kann[2]). Ein Besatz von weichen langen Bürsten aus Schweinsborsten erfüllte diesen Zweck ebenso gut als der gewöhnliche Drahtbeschlag und würde dabei den Beschlag der Trommel mehr schonen, nutzt sich aber zu rasch ab. Die Kammwalze (der Abnehmer oder Peigneur, auch die kleine Trommel oder Streich-

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 100.
[2]) Deutsche Ind.-Ztg. 1870, S. 133.

trommel *B* genannt, peigneur, déchargeur, tambour de décharge, *doffer, doffing cylinder*) hat denselben Zweck und dieselbe Einrichtung wie der Abnehmer an den Baumwollkratzen (S. 90). So wie dort, löst auch hier ein schnell auf und nieder gehender Kamm (Häker oder Hacker, aus einer gezahnten Stahlschiene bestehend) die Wolle von der kleinen Trommel in Gestalt einer äusserst dünnen, lose zusammenhängenden Fläche als Flor ab, wonach sich dieselbe auf dem Aufroller, der Fell-, Vliess- oder Pelztrommel (einer glatten hölzernen Trommel) aufwickelt und durch die vielfache Übereinanderlagerung eine dickere watteähnliche Masse (Pelz, Vliess, Fell, nappe, matelas, *fleece*) bildet. Bei den doppelten Vorkrempeln geht die Wolle von dem Abnehmer der ersten Maschine auf die grosse Trommel der zweiten Maschine über, sodass also nur letztere einen Kamm und eine Pelztrommel besitzt (*double scribbler*).

Die Zahl der Arbeiter und Wenderpaare schwankt zwischen 3 bei Verarbeitung langer geringer Wollen und 8 bei feinen kurzen Wollen. Neuere Krempeln für mittlere und bessere Wollen besitzen meist 5 bis 6 Paar. Der Raum zwischen Arbeiter und nächstem Wender muss gleich oder grösser der Haarlänge sein, um Zerreissen der Wolle zu vermeiden.

Für die Anordnung von Arbeiter und Wender kommen 4 Möglichkeiten in Betracht (Fig. 120 bis 123); einerseits kann der Wender vor oder hinter seinem Arbeiter liegen, andererseits kann der Arbeiter sich in der Richtung der Häkchen oder entgegengesetzt drehen, sich mit oder gegen den „Schnitt" drehen. Die Anordnung Fig. 120 (vergl. S. 94), bei welcher die Schnellwalze *W* vor der Arbeitswalze *A*, d. h. näher

Fig. 120. Fig. 121. Fig. 122. Fig. 123.

gegen die Einziehwalzen hin liegt, ist die für Streichwolle gewöhnlich angewendete. Von Amerika aus ist vorgeschlagen worden, namentlich für die beiden ersten Krempeln eines Satzes die Arbeiter entgegengesetzt laufen zu lassen[1]), hierdurch wird eine stärkere kämmende Wirkung ausgeübt; diese Anordnung dürfte aber nur für Kammgarn-Nachahmungen, für Stoffe mit fadenblosser Zurichtung anwendbar sein. Die Anordnung Fig. 122 kommt (ausser für Werg, vergl. S. 278 unten) für Streichwolle mitunter vor[2]), während Fig. 123 eine weitere mögliche Benutzung der Walzen darstellt.

Wenn man die Walzenpaare in der Ordnung zählt, wie sie der Reihe nach die Wolle in Empfang nehmen, d. h. vorn von den Einziehwalzen angefangen, oben über der Trommel her, bis nach der entgegengesetzten (hinteren) Seite, so muss das erste Paar etwas weniger nahe an der Krempel stehen als das zweite, dieses etwas weniger nahe als das dritte, u. s. w. Dadurch wird

[1]) Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 382.
[2]) Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 228, 251.
D. R.-P. No. 15 717.

bewirkt, dass die Wolle nur nach und nach stärker angegriffen und also weniger der Gefahr, zerrissen zu werden, ausgesetzt wird[1]).

Zum vollständigen Entladen der Arbeiter hat man zwischen Arbeiter und Wender Zwischenwalzen mit tiefer eingreifendem, weichem Beschlage (wie bei den Kämmmaschinen) angewendet, welche das aufgenommene Spinngut an die Wendewalze abgeben; damit sich keine Rillen einarbeiten, werden die Zwischenwalzen in ihrer Längsrichtung hin und her bewegt[2]). Dadurch, dass man eine Arbeitswalze zwischen mehrere Haupttrommeln anordnet, kann man die Arbeitsstellen entsprechend vermehren[3]).

Kratzenbeschläge. Die Beschläge der Wollkratzen sind, wie jene der Baumwollkratzen (S. 88) sehr verschieden. Fig. 124 zeigt die kennzeichnenden Unterschiede der angewendeten Arten in genügender Weise. *a* und *b* zeigen sägezahnartig ausgeschnittenen Flachdraht; die zweite Form *b* hat die Zahnspitzen nach beiden Seiten gerichtet; es werden also die damit bezogenen Walzen gleichzeitig auf- und abnehmend wirken können[4]). Bei *c* und *d* sind die einzelnen Zähne aus Draht vom Querschnitt *q* eines Kreisausschnittes, sogenannten Sektoraldraht, bei *c* einfach schräg in den Grund gesetzt und kurz,

Fig. 124.

also von fast keiner Elasticität gegenüber denen bei *d*, welche länger sind und ein Knie haben. Die Spitzen sind abgeschrägt, sodass sie recht scharf werden, doch gestatten dieselben ein Nachschleifen nicht.

e und *f* sind gewöhnliche Kratzenbeschläge (sog. deutsche und englische Kratzen). Ersterer hat starken Ledergrund, vielfach mit Wollfilzlage und hochliegendem Knie und ist deshalb weniger federnd als letzterer bei schwachem Grund und tiefliegendem Knie. *g* zeigt einen Beschlag mit langen, schwachen, daher sehr stark federnden Zähnen und schwachem Grund, wie er für die Läuferwalzen oder Volants (S. 352) gebraucht wird; auch hier sind die Zähne entweder mit Knie versehen oder einfach schräg in den Grund gesetzt.

---

[1]) Abbildungen von derartigen Einstellvorrichtungen finden sich in Grothe, a. a. O., S. 373; Z. d. V. d. Ing. 1888, S. 165; 1892, S. 672 m. Abb.

[2]) Vorgeschlagen von Schmitz in Aachen. Krempeln mit mehreren Walzen, Zwischenwalzen u. s. w. finden sich abgebildet in den Patentschriften No. 15 182, 15 717, 47 488.

[3]) Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 236 m. Abb.; die Zwischenwalze ist dort als Peigneur bezeichnet.

[4]) D. R.-P. No. 1275, 1631. — D. p. J. 1880, **238**, T. 10.

Die Reihenfolge der vorgeführten Kratzenmuster giebt auch für deren aufeinander folgende Anwendung ein Bild des stufenweisen Angriffs auf die Wolle: Starre Wirkung von *a* und *b*, grössere Feinheit und etwas Federkraft von *c* und *d* bis zur grossen Feinheit und hoher Federung von *e* und *f*.

Die Nummerbezeichnung der Beschläge weicht voneinander ab, je nachdem die Bezüge von verschiedenen (deutschen, englischen oder französischen) Fabriken hergestellt sind (vergl. S. 88) [1]).

Als Stoff für die Kratzenzähne finden Verwendung Eisendraht, milder Stahldraht, nachgelassener Stahldraht, auch wohl verzinnter und mit Nickel plattierter Stahldraht [2]). Um die Standfestigkeit der Häkchen zu erhöhen, hat man denselben verschiedene Formen gegeben; man hat den Drahthäkchen an dem Rücken vor ihrem Einschieben in den Stoff Einbiegungen gegeben [3]), sie unterhalb des Leders nach rückwärts umgebogen bis zum Übergriff mit anderen Reihen [4]); Gessner setzt die Drahthäkchen so in den Grundstoff ein, dass der je zwei Häkchen verbindende Rücken nicht quer zur Arbeitsrichtung, sondern entlang derselben zu liegen kommt [5]).

Die Kratzenbeschläge haben auch hier wieder entweder die Form von Blättern (besonders für die Hauptwalze der Vorspinnkrempel) oder von Bändern (vergl. S. 87).

Grundstoff der Beschläge. Das früher für Eisendrahtkratzen fast ausschliesslich üblich gewesene Lederband hat namentlich seit Einführung der Kratze aus Stahldraht dem Stoffband weichen müssen. Man findet das Stoffband aus dünnen Baumwollgeweben, die in vielen Lagen aufeinander geklebt ungefähr die Dicke des Lederbandes ausmachen; auch werden Bänder hergestellt aus gemischten Geweben von Leinen und Wolle. Für Baumwoll- und Kammgarnspinnereien werden die Stoffbänder vielfach mit Kautschukeinlage oder Auflage verwendet, in Streichgarnspinnereien dürfen solche nicht benutzt werden, da der Kautschuk dem Einflusse des Wollfettes nicht widersteht. Der Klebstoff für die einzelnen Bandlagen darf keine Bestandteile enthalten, die den Kratzenzahn angreifen und ein Rosten verursachen. Statt des selbst herzustellenden Flockenfutters (s. w. u.) wird jetzt meist ein bis an das Knie ragendes Filzfutter verlangt. Behufs Verhütung des Längerwerdens hat man bei den Beschlägen aus Kunsttuch zwischen den einzelnen Gewebe- oder Kautschuklagen Metalldrähte in Richtung der Länge der Flächen eingebettet [6]). Yonck schlägt vor, mehrere dünne Filzlagen derart auf der Hakenseite des Kratzenbandes aufzuleimen, sodass dieselben nach erfolgter teilweiser Abnutzung der Drahthäkchen entfernt werden können [7]).

Auf allen Walzen mit einziger Ausnahme des Läufers wird, wenn man nicht Kratzen mit Filzauflage benutzt, bevor man die Maschine in Gebrauch nimmt, der Beschlag von dem Grunde der Zähne bis an deren stumpfwinklige Biegung (croc), auf den Einlasswalzen sogar bis an die Spitzen, mit einer Masse angefüllt, welche aus Scherwolle (den beim Tuchscheren abfallenden äusserst kurzen Härchen) und Öl besteht, und mit einer Bürste in die Oberfläche der Walzen hineingeklopft wird. Diese Zurichtung (das Füllen, Flocken, Futtern der Kratzen, embourrage) befördert den festen Stand der Kratzenhäkchen, hindert das Niederlegen und Verbiegen derselben, unbeschadet ihrer Federung. Man wählt die feinsten und kürzesten Scherflocken und fettet sie mit einer zweckmässigen Fettmischung (17 Teile Leinöl, 15 Teile Baumöl; oder 1 Teil

---

[1]) Näheres hierüber z. B. in Grothe, a. a. O., S. 297 bis 303.

[2]) Über die Vor- und Nachteile des Stahldrahtbeschlages vergl. Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 232, 313; Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1890, S. 60, 113.

[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1003. Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 330; 1888, S. 449.

[4]) D. R.-P. No. 44 504.

[5]) D. R.-P. No. 60 477. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 584 m. Abb.

[6]) D. R.-P. No. 44 018.

[7]) D. R.-P. No. 5708.

Leinöl, 1 Teil Mohnöl, 1 Teil Terpentinöl; oder 7 Teile Thran, 2 Teile ausgelassenes Hammeltalg; oder gleichviel Lein- und Rüböl; oder besser 1/4 bis 1/5 mit Bleiglätte gekochtes Leinöl und 1 Rüböl so stark ein, dass bei starkem Drücken in der Hand das Öl sich zwischen den Fingern zeigt, wozu ungefähr ein dem Gewichte der Scherwolle gleiches bis 1/3 Gewicht Öl erforderlich ist. Viele Spinnmeister ziehen eine dünne, etwas unter dem Kratzenknie abschliessende Filzdecke vor und vervollständigen die Höhe der Decke nach dem Schleifen durch eine Lage gefetteter Scherwolle[1]). Die Futterdecke soll so lose verfilzt sein, dass beim Kürzerwerden der Kratzenzähne das Futter mit leichter Mühe mittels Putzkratze etwas abgenommen werden kann.

Bezüglich des Aufziehens, Schleifens und Ausputzens oder Ausstossens der Kratzen ist schon gelegentlich der Besprechung der Baumwollkratzen das Nötigste gesagt (S. 107 und flg.); weiteres sehe man in den unten angegebenen Quellen nach[2]).

Die Beschläge der einen Satz bildenden Krempeln unterscheiden sich meist nur durch die Feinheit; die Zahl der Häkchen auf die Flächeneinheit ist um so grösser, je weiter die Auflösung der Wolle vorgeschritten ist und je feiner die Wollen sind. Für grobe Wollen steigt der Beschlag etwa von No. 14 bis 22, für mittlere Wollen von 20 bis 26, für feine Wollen bis No. 30.

Die Arbeitsbreite der Krempeln schwankt zwischen 850 und 1800, selbst bis 2000 *mm*; gewöhnlich beträgt sie jetzt 1120 oder 1250 oder 1400 oder 1500 *mm*. Je nach der Grösse der Haupttrommel sind sie mit 4 bis 6 (bei sehr feinen Wollen bis 8) Paar Arbeiter und Wender ausgerüstet und beträgt dabei das Gewicht eines Satzes von 3 Maschinen 7 bis 10 000 *kg*.

Die Walzendurchmesser schwanken jetzt gewöhnlich zwischen folgenden Werten (je nach den verarbeiteten Wollen): Zuführwalzen 40 bis 62 *mm*, Vorwalze oder Vorreisser 120 bis 390, Übertragswalze zwischen Vorreisser und Haupttrommel 200 bis 250, Haupttrommel 1000 bis 1150 bis 1200, Arbeiter 185 bis 215, Wender 105 bis 155, Volant (meist 6 Blätter) 270 bis 300, Volantputzwalzen 65, Abnehmer oder Peigneur 650 bis 680. Der Durchmesser der Pelztrommel richtet sich, da meist ein Kreuzen des Vliesses (s. w. u.) beliebt wird, nach der Arbeitsbreite der folgenden Krempel; es soll die Länge des abgenommenen Vliesses gleich oder einem Vielfachen der Arbeitsbreite der folgenden sein. Wegen des Zusammenziehens des Vliesses ist statt 3,14 nur 3 für die wirkliche Längenberechnung zu nehmen.

Die oben gegebenen Durchmesser beziehen sich auf die unbezogenen Walzen, durch den Beschlag vergrössert sich der Halbmesser um etwa 11 *mm*.

Die Vorspinnkrempeln liefern 20 bis 120 gute und 2, seltener 4 Eckfäden. Die Fadenzahl richtet sich nach der zu spinnenden Garnnummer und dem Spinngute.

Als zweckmässigste Geschwindigkeiten der Haupttrommel giebt Bramwell[3]) an:

für gute Wollen . . . . $v = 1050'$ engl. in 1 Min. = 5,35 *m* in 1 Sek.
„ gewöhnliche Fälle . . $v = 1000'$ „ „ 1 „ = 5,08 „ „ 1 „
„ Shoddy . . . . . . 700' „ „ 1 „ = 3,56 „ „ 1 „

Es schwanken die sek. Arbeitsgeschwindigkeiten für die einzelnen Walzen (S. 352) in folgenden Grenzen: Speisewalzen 2 bis 4 bis 5,5 *mm*, Vorreisser 1 bis 1,5 bis 2,0 *m*, Hauptwalze 4,8 bis 6,0 bis 8,5 *m* (90 bis 140 min. Umdr.), Arbeiter 60 bis 100 bis 200 *mm*, Wender 1,4 bis 1,9 bis 3,7 *m*, Volant oder Schnellläufer 6 bis 7,5 bis 10 *m*, Putzwalze für denselben etwa 2 *m*, Abnehmer oder Peigneur 105 bis 135 bis 180 *mm*, Pelztrommel 100 bis 130 bis

---

[1]) Löbner, a. a. O., II. Bd., S. 198, 323. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1888, S. 66.

[2]) Grothe, a. a. O., S. 326 bis 340. — Löbner, a. a. O., II. Bd., S. 321. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 287; 1888, S. 346.

[3]) Bramwell, The Wool-Carders Vademecum, Boston 1881, p. 286.

170 *mm*. Die Geschwindigkeit des Volants oder des Schnellläufers ist 1,16 bis 1,22 bis 1,28 mal so gross als diejenige der Haupttrommel[1]).

Bestimmte Regeln für die Arbeitsgeschwindigkeiten lassen sich nicht aufstellen, da hierbei sowohl Rücksicht zu nehmen ist auf die Güte und Beschaffenheit des Rohgutes, auf die Art des Beschlages, auf die Menge des zugeführten Spinngutes, als auch auf die Beschaffenheit des zu erhaltenden Gespinstes.

Die Auflage auf das Zuführlattentuch beträgt 0,4 bis 1,8 *kg* auf 1 *qm*, während die stündliche Leistung zu etwa 4,5 bis 6 *kg* für 1 *m* Arbeitsbreite angenommen werden kann.

Über den Kraftbedarf der Krempeln liegen folgende genaue Ermittelungen vor[2]).

Eine Reisskrempel mit Klettenwalze, 1,075 *m* Arbeitsbreite, 120 min. Umdr. der Haupttrommel, 985 Trommeldchm., erforderte im Leergang 0,30, im Arbeitsgang bei 0,4 *kg* Auflage auf 1 *qm* 0,66 Pferdest.; die dazu gehörige Pelzkrempel 0,22 bezw. 0,48 Pf., die Vorspinnkrempel 0,32 bezw. 0,51 Pf.

Für die jetzigen Breiten und Arbeitsverhältnisse kann man für den Krempelsatz 1,75 bis 2 Pf. rechnen.

Der erforderliche Raum für einen Satz von 1,15 *m* Breite beträgt bei Handauflage 4,25 mal 8,7 *m*, wobei die Länge einer Krempel zu 4,0, die Breite zu 2,1 *m* vorausgesetzt ist.

Speisevorrichtungen. Es soll zunächst die Zuführung an der 1. Krempel behandelt werden, denn die der 2. und 3. ist von der Form abhängig, in welcher die 1. und 2. Maschine die Wolle abliefern. — Bei Aufgabe der gewolften Wolle an der Reisskrempel kommt es in erster Linie darauf an, eine gleichmässig dicke Schicht zu bilden, denn nur, wenn von Anfang an auf grösste Gleichmässigkeit gesehen wird, kann das endlich erhaltene Gespinst den höchsten Anforderungen genügen.

Die Zuführung geschieht auch heute noch vielfach von Hand[3]). Eine Arbeiterin (Droussiererin) breitet eine bestimmte Gewichtsmenge Wolle auf dem Lattentuch *t* (Fig. 119, S. 352) in möglichst gleichmässiger Schicht aus und zerzupft dabei die noch vorhandenen grösseren Ballen. Das Bestreben, die Zuführung unabhängig von dem Willen und der Aufmerksamkeit der Arbeiterin zu machen und die höchste Gleichmässigkeit zu erzielen, hat zu der Ausbildung von selbstthätigen Speisevorrichtungen[4]) (Selbstaufleger, Droussierapparat; chargeuse automatique, *wool feeder*) geführt, welche auf dem Lattentuch entweder eine Schicht von bestimmter, sich gleich bleibender Höhe und Dichte

---

[1]) Zur Beseitigung der Übelstände, welche der durch die grosse Geschwindigkeit der Läuferwalze hervorgerufene Luftstrom im Gefolge hat, bringt man eine die Läuferwalze eng umschliessende Umhüllung an. O. Schimmel's D. R.-P. No. 24 958, 25 849; D. p. J. 1884, **253**, 198 m. Abb.; Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 417 m. Abb.

[2]) Hartig, a. a. O., Heft 1.

[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1001, Fig. 92.

[4]) D. R.-P. No. 3230, 5946, 6378, 17 319, 32 546, 35 521, 35 650, 37 030, 39 543, 60 911, 61 828.

Grothe, Techn. d. Gesp., Bd. I, S. 274 u. flg., m. Abb. — Bramwell, The Wool-Carders Vademecum. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 247 m. Abb. — D. p. J. 1873, **210**, 169, 249; 1879, **234**, 184; 1880, **238**, 39; 1883, **247**, 276; **249**, 206; m. Abb.

Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 62; 1890, S. 1001; 1892, S. 323, 589 m. Abb. Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 289; 1887, S. 377.

bilden oder ein bestimmtes Wollgewicht über eine bestimmte Fläche verteilen. Zur ersten Gruppe gehören die Selbstaufleger von Bolette, Clissold, Gessner, Lemaire, Martin, Sampson u. a., bezüglich deren ich auf die oben angegebenen Quellen verweise. Die wirkenden Teile dieser Speisevorrichtungen sind mit Häkchen besetzte endlose Bänder oder Walzen, welche die Wolle einem Vorratskasten entnehmen; andere Werkzeuge bilden die gleichmässige Schicht und führen sie den Speisewalzen zu. Diese Vorrichtungen setzen gut geöffnete Wolle voraus.

Zur 2. Gruppe, bei welcher von der Maschine selbstthätig eine bestimmte Wollmenge abgewogen und auf eine bestimmte Fläche des Zuführlattentuches ausgebreitet wird, gehören die Aufleger von Bramwell, King, Tatham u. s. f.

An der Krempel befindet sich ein Speiseraum, in welchen die Wolle eingeworfen wird; ein mit entsprechendem Beschlage versehenes Lattentuch füllt sich mit dem Spinngut, das Zuviel wird durch einen Abstreichkamm in den Vorratsbehälter zurückgeworfen. Aus den Zähnen des Lattentuches wird die Wolle durch eine Bürstwalze oder durch einen Hacker oder dergl. herausgeworfen und fällt in den Wägebehälter. Hat sich dort die bestimmte regelbare Masse Wolle angesammelt, so wird durch eine Bewegung des Wagebalkens, an welchem das Gefäss aufgehängt ist, der Betrieb der Speisevorrichtung unterbrochen. Wenn nun das darunter befindliche Zuführlattentuch den bestimmten und wiederum regelbaren Weg zurückgelegt hat, wird das Wägegefäss geöffnet, die abgewogene Menge fällt nach unten und wird dort gleichmässig ausgebreitet, während die Wägeeinrichtung in ihre Anfangsstellung zurückgeht. Hierdurch wird die Speisung wieder in Thätigkeit gesetzt und eine neue Menge abgewogen. Um ein möglichst gleichmässiges Ausfüllen der aufnehmenden Beschlagzähne zu erreichen, hat man die Hinterwand wohl auch beweglich gemacht und mit sich gleich bleibendem Drucke gegen das Speisetuch angepresst, auch aus mehreren federnd miteinander verbundenen Teilen hergestellt[1]).

Die Zuführung vom Speiselattentuch nach der Haupttrommel hin geschieht entweder durch 2 Riffelwalzen oder 2 mit grobem Beschlag versehene Stachelwalzen oder Walze mit Mulde (S. 76). Stachelwalzen finden besonders bei stark verwirrter Wolle Anwendung, weil dieselben die Haare nicht so festhalten wie Riffelwalzen, mithin weniger Bruch entsteht. Der Abstand der Speisewalzen von der Trommel richtet sich nach der Länge der Wolle, muss also veränderlich sein. — Wenn die Haupttrommel die Wolle unmittelbar von den Speisewalzen entnimmt, liegt infolge des grossen Geschwindigkeitsunterschiedes (vergl. S. 356) die Gefahr nahe, dass viele Haare zerrissen werden oder dass der Trommelbeschlag durch Wollklumpen oder noch vorhandene Verunreinigungen, als Sand, Stroh, Bindfaden- oder Besenstückchen, beschädigt wird. Der Abstand zwischen den Werkzeugen des Wolfes (S. 345) und den feinen Beschlagzähnen der Krempel ist ein zu grosser und dem Krempelbeschlag erwächst dadurch eine schwere Arbeit. Zur Schonung der Wolle und des Beschlages schaltet man deshalb entweder den auf S. 347 erläuterten Krempelwolf (loup-droussette) oder bei der Reisskrempel eine Vorwalze oder einen Vorreisser *b*, Fig. 125 (roule-ta-bosse; *licker-in*) ein, welcher mit Sägezahn- oder Sektoralbeschlag (Muster *a* und *c* Fig. 124) versehen

[1]) D. R.-P. No. 6378 und Patent Peckham.

wird und dessen Geschwindigkeit etwa 300mal grösser als die der Speisewalzen ist, während die Geschwindigkeit der Haupttrommel 1000 bis 2000, ja 2500mal grösser als die Einzugsgeschwindigkeit ist. Der Vorreisser bewirkt hiernach eine bedeutende Verdünnung der Vorlage und eine Verminderung des Geschwindigkeitssprunges zwischen Speise- und Hauptwalze. An den Vorreisser werden zum Abstreifen der angeführten Verunreinigungen meist 2 Messer angestellt, von welchen das zweite dichter steht; zur Abscheidung von Kletten ordnet man besser eine Messerwalze (Fig. 126) an. Im letzten Falle überträgt der erste Wender die Wolle, unter welchem

Fig. 125.

Fig. 126.

eine Flugwalze liegt, um den Auswurf zu fangen und der Haupttrommel zuzuführen. Bei ungenügend vorbereiteter Wolle entfernen Abstreifmesser und Schläger zugleich viel Wolle, weshalb eine durchgreifende Reinigung vor dem Krempeln durchaus geboten erscheint. Die in Fig. 125 und 126 mit *p* bezeichneten Walzen sind Reinigungswalzen für die untere, bez. obere Speisewalze. An der 2. und 3. Krempel, bei welchen die Haupttrommel die Wolle aus den Speisewalzen entnimmt, besorgt der 1. Wender die Reinigung der oberen infolge der Bewegungsrichtung und Beschlagstellung von Speise- und Hauptwalze am meisten dem Füllen ausgesetzten Speisewalze.

Die weitere Verfolgung des Gedankens, der Haupttrommel eine besser gelöste Wolle darzubieten und die Auflösung selbst ohne übermässige Geschwindigkeitssprünge geschehen zu lassen, führte einerseits zur Krempel mit Vorwalze (Vortambour), andererseits zur Krempel ohne grosse Walzen. Eine Übersicht für eine Krempel der ersten Art giebt Fig. 127 wieder. Der Vorreisser läuft langsamer als die Haupttrommel, arbeitet mit nur 2 oder 3 Arbeiter- und Wenderpaaren und alle Walzen tragen groben (Sektoral-) Beschlag. Die Übertragung nach der Haupttrommel findet durch die Zwischenkammwalze (Peigneur), den Überträger und ersten Wender statt. Man bezeichnet die gekennzeichnete Anordnung

Fig. 127.

auch als Krempel mit Vorkrempel oder mit Avant-train und verwendet dieselbe namentlich für stark verunreinigte Wolle. Durch die Zwischenwalze (Peigneur) und dessen Stellung ist eine weitere Reihe von Arbeitspunkten und damit eine durchgreifendere Behandlung der Wolle geschaffen. Bei reineren Wollen und Kunstwollmischungen lässt man Zwischenkammwalze und -Schnellläufer (= Volant) weg, rückt den Vorreisser an die Haupttrommel und lässt durch den ersten Wender übertragen, unter welchem eine Flugwalze angeordnet ist (Fig. 126). Weiter durchgebildete Vorkrempeln haben ferner angegeben Schneichel (mit Doppel-Sägezahnbeschlag, Muster *b*, Fig. 124) [1]), Klein, Hundt und Comp. [2]), Rüdiger [3]), bez. mehrere Zwischenwalzen sind verwendet worden von Léon le Brun [4]).

Krempeln ohne grosse Haupttrommel haben Grothe und Werner [5]) vorgeschlagen. Deren Krempel besteht aus einer Reihe kleinerer, dicht nebeneinander liegender Trommeln mit zunehmender Feinheit des Beschlages und der Geschwindigkeit und den entsprechenden Arbeits- und Übertragswalzen.

Übertragung der Wolle von Krempel zu Krempel. — Die Wolle wird entweder als Pelz (Vliess oder Watte) oder als Band übertragen. Man unterscheidet hiernach Pelz- oder Vliess-Übertragverfahren oder Band-Übertragverfahren und Verbindungen beider [6]).

A) Pelz- oder Vliess-Übertragverfahren. 1. Älteste Ausführung: Reiss- und Pelzkrempel besitzen eine Pelztrommel *g* (Fig. 119, S. 352) mit Druckwalze *e*, auf welcher aus vielen Lagen des dünnen Flores ein dicker Pelz (Watte, Vliess) gebildet wird. Die Dopplung ist infolgedessen eine sehr starke und die Watte wird gleichförmig. Der fertige Pelz wird durchgerissen und der nächsten Krempel so vorgelegt, dass die Haare, welche sich nahezu gleichlaufend zur Längsrichtung der Watte eingelagert haben, wieder in der Längsrichtung der Maschine verlaufen oder senkrecht dazu (Übertragung ohne und mit Kreuzung). Im letzteren Falle erzielt man rauheres Garn, aber innige Mischung; man arbeitet deshalb für Farbe- (Melangen) und Kunstwoll-Mischungen mit Kreuzung, für Herstellung glatter Garne (Halbkammgarne, s. w. u.) aber ohne Kreuzung.

Um ohne Zuwiegen der Vorlage und ohne Rücksicht auf Verluste während des Krempelns Pelze von gleichem Gewichte zu erhalten, hat man die Pelztrommel mit einer Wägeeinrichtung [7]) versehen, welche die Trommel ausrückt und ein Zeichen zur Abnahme giebt, sobald das gewünschte Gewicht aufgelaufen ist. Oder man hat die Pelztrommel mit einer Vorrichtung zum selbstthätigen Durchreissen der fertigen Watte (Pelzreisser, Matelasbrecher) [8]) ausgerüstet, welche in Thätigkeit tritt, wenn eine bestimmte Länge des Flores, also eine bestimmte Anzahl Lagen aufgewickelt sind.

2. Bei Anwendung von Pelztrommeln entstehen kurze Pelze, welche

---

[1]) D. R.-P. No. 1275. — Karmarsch-Heeren, techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. VIII, S. 607 m. Abb.
[2]) D. R.-P. No. 15 182.
[3]) D. R.-P. No. 15 717.
[4]) D. R.-P. No. 47 488.
[5]) D. p. J. 1879, 234, 287.
[6]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., S. 608.
[7]) D. R.-P. No. 8064.
[8]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 63 m. Abb. — D. R.-P. No. 33 280.

auf der nächsten Krempel aneinander gelegt werden müssen. Die sich häufig wiederholenden Stossstellen geben leicht zu Fehlern im Garn Veranlassung, welche man durch Bildung langer Pelze auf Tüchern zu umgehen sucht. Am meisten in Anwendung ist die Vorrichtung von Martin[1]), Fig. 128, welche Pelze von 12 bis 14 *m* Länge liefert und aus einem endlosen auf- und absteigenden Tuche *t* besteht, auf welches sich der von dem Abnehmer *p* (Peigneur) kommende feine Flor in vielen Lagen legt.

Bei der Verarbeitung von kurzfaserigen, wenig gekräuselten und wenig elastischen Fasern, wie Kunstwolle, Baumwollabfall, Kuhhaaren, Pflanzenfasern (z. B. Cosmos, S. 219) u. dgl. genügt diese Vorrichtung nicht mehr, weil der Pelz zu dem senkrechten Auf- und Absteigen einiger Festigkeit bedarf. Man hat deshalb weitere Pelzapparate ersonnen, welche den Pelz an allen Punkten unterstützen[2]).

Fig. 128.

3. Zur Bildung langer Pelze mit Kreuzung dienen die Legvorrichtungen von Blamire und Ferrabee[3]). Bei ersterer nimmt ein Lattentuch den vom Abnehmer kommenden Flor auf und übergiebt ihn mit Hilfe einer Legvorrichtung einem 2. Lattentuch, welches in einem auf Rädern laufenden Wagen untergebracht ist und sich senkrecht zur Richtung des ersten langsam bewegt. Der Wagen durchfährt bei Hin- und Hergang eine Strecke gleich der Arbeitsbreite der nächsten Krempel, wobei durch Falten des Flores ein dicker Pelz entsteht, in welchem die Haare nahezu senkrecht zur Längsrichtung liegen und welcher schliesslich zu einem Wickel aufgerollt wird. Die Legvorrichtung von Ferrabee unterscheidet sich von dem beschriebenen dadurch, dass nicht erst Wickel gebildet werden, sondern der Flor in der angegebenen Weise auf das Lattentuch der folgenden Krempel übertragen wird. Die Einrichtung wird einfacher, aber die beiden verbundenen Krempeln sind abhängiger voneinander.

4. Unmittelbare Übertragung. Diese findet sich in England vielfach bei Verarbeitung grober Wollen und Kunstwollen. Reiss-, Pelz- und Vorspinnkrempel stehen dicht hintereinander und der vom Hacker losgelöste Flor wird entweder durch den 1. Wender oder eine eingeschaltete Walze übertragen. Dieses Verfahren leidet an dem Übelstande, dass bei dem Putzen oder Störungen an einer Maschine der ganze Satz stillgestellt

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 99.
Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 63 m. Abb.
[2]) D. p. J. 1884, 252, 315 m. Abb.
[3]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 97 m. Abb.

werden muss. Da keine Kreuzung des Flores stattfindet, ist die Anordnung für gemischte Wollen nicht brauchbar [1]).

B) **Band-Übertragverfahren.** 1. Ohne Kreuzung. 1. und 2. Krempel bilden schmales Band durch Zusammenziehen des Flores mittels eines feststehenden oder eines sich drehenden Trichters [2]). In letzterem Falle wird mittels falschen Drahtes eine Verdichtung des Bandes, völlig ähnlich dem Vorgange auf der Röhrenmaschine (S. 144) erzeugt. Um ein Verziehen der Bänder bei dem Ablaufen zu vermeiden, setzt man die Spulen mit sich gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit durch Reibung zweier vom Räderwerke getriebenen Riffelwalzen, durch sog. Abtreibtrommeln, in Bewegung. Vor den Speisewalzen liegt ein Rost, dessen Spalten die Bänder durchziehen. Diese Einrichtung bedingt, damit die Wolle auf der Haupttrommel gleichmässig verteilt wird, eine kleine hin und her gehende Bewegung der Speisevorrichtung oder der Arbeiter oder beider Werkzeuge; als vorteilhaft hat sich auch eine seitliche Bewegung des Vorreissers und der Kammwalze erwiesen [3]). Zur Erzielung von Bandspulen gleicher Länge, wodurch die Überwachung des Aufsteckrahmens erleichtert und Abfälle vermindert werden, ist ein Klingelwerk angebracht, welches die Füllung ankündigt, oder eine selbstthätig wirkende Einrichtung, welche die volle Spule auswirft und eine leere dafür einsetzt. Der Arbeiter hat dann nur für leere Spulen zu sorgen und die gefüllten von Zeit zu Zeit zu entfernen.

2. Mit Kreuzung. Die 1. und 2. Krempel bilden schmales, etwa 5 *cm* breites Band durch Zusammenziehen des Flores mittels eines festen Trichters. Die Bänder ziehen zur Seite der Maschine ab, werden besonderen Führungstüchern übergeben und gelangen zu dem Bandleger, durch welchen sie etwa unter 45° — diagonal — oder auch unter fast 90° — quer — zur Bewegungsrichtung der Zuführtücher aneinander gebaut werden. Durch das Diagonallegen der Bänder entsteht gewissermassen eine halbe Kreuzung. Dieser Diagonallegapparat von Clissold und Apperley (appareil Clissold-Apperley; *system Clissold-Apperley, scotch-feeding-apparatus, scotch feed*) [4]) legt die Bänder fast hochkant und dicht aneinander gestellt, in der ursprünglichen Form ist er nicht für Bänder aus geringen und kurzen Wollen geeignet.

Um die Überführung der Wolle in Form eines weichen offenen Bandes und die Anwendbarkeit des Übertragverfahrens für alle Wollen und Mischungen zu ermöglichen, haben Ferrabee, Gessner u. a. [5]) den Bandleger so umgebaut, dass der vorzulegende Pelz durch schuppenförmiges Übereinanderdecken des breiten weichen Bandes entsteht, wie es Fig. 129 erkennen lässt. Der von der Kammwalze der vorhergehenden

[1]) Vergl.: Der Krempelprozess auf dem Kontinent und in England, Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 253 u. flg.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins XXXII (1853), S. 196. — Hütte 1860, Taf. 21, a—c. — Brevets 1844, T. 23, p. 106.

[3]) Das Deutsche Wollengewerbe 1884, S. 369.

[4]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 95.

[5]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., 3. Aufl., Bd. VIII, S. 611 m. Abb.

Krempel abgelöste Flor wird durch einen Trichter und 3 Walzen zu einem Bande *b* von 100 bis 120 *mm* Breite verdichtet. Dieses Band wird um geeignete Führungswalzen *c* zwischen das Walzenpaar *d* geleitet, welches sich auf einem Wagen befindet, der sich entweder senkrecht oder schräg zur Längsrichtung der Krempel über das Zuführlattentuch *e* bewegt, sodass entsprechend der Arbeitsbreite sich Bandlage auf Bandlage legt.

Fig. 129.

Fig. 130.

Wird hierbei das Band schräg (meist unter 45°) gelegt, so bilden sich allerdings an den Umkehrstellen der Bänder, an den Rändern, kleine freie Ecken, wodurch die Arbeitsbreite der Krempel eine kleine Verringerung erfährt. Durch Umlegen der Ecken nach der Linie *x y* hat man das Übel zu beseitigen getrachtet (Fig. 130).

Aus den unter A) 4. (S. 361) angegebenen Gründen erscheint es nicht zweckmässig, alle 3 Maschinen durch derartige Schrägleger zu verbinden. Man kann die Krempeln unabhängig voneinander machen, wenn man die Bänder zu Wickeln aufrollt und diese den Legern vorlegt.

Ein beliebter Satz für mittlere und feinere Streichgarne, welche sowohl in Wirkereien wie in Webereien Verwendung finden, ist folgender: auf der mit Selbstaufleger ausgerüsteten 1. Krempel werden Bandspulen von bestimmter Länge erzeugt, welche dem Aufsteckrahmen der 2. Krempel übergeben werden, während zwischen 2. und 3. Krempel ein Querleger eingeschaltet ist.

Verbindungen der beiden Überführungsverfahren A) und B).

1. Die 1. Krempel liefert Pelz, die 2. Bandspulen, welche der Vorspinnkrempel (Continue, s. w. u.) vorgelegt werden. Dieser Weg, welcher Kreuzung an der 2. Krempel ermöglicht, wird mehrfach beim Spinnen grober Garne eingeschlagen

und führt man die Bänder dann getrennt durch die Feinkrempel und bildet aus jedem einen Faden; die Gesamtzahl der letzteren ist gering.

2. Die 1. Krempel liefert Pelz, zwischen 2. und 3. Schrägleger; oder wohl auch zwischen 1. und 2. Schrägleger, dann bildet die 2. Maschine Pelze auf Trommel oder langem Tuch, welche gebotenenfalls durch mehrfache Auflage wieder gedoppelt werden können. Die letzte Anordnung wird vorgezogen, weil dadurch die Vorspinnkrempel einen Pelz von grösserer Gleichmässigkeit erhält.

Wenn zwei gesondert angetriebene Krempeln durch Bandleger miteinander verbunden sind, so macht die Erhaltung eines sich gleichbleibenden Geschwindigkeitsverhältnisses Schwierigkeiten; man hat deshalb die beiden Trommelwellen durch besondere Einschaltegetriebe, z. B. Seilgetriebe, in unmittelbaren Zusammenhang gebracht[1]).

An den Klettenwalzen und den ersten Wendern sind meist besondere Mulden *m* angeordnet (vergl. Fig. 126 und 129), in welche die abgesonderten Verunreinigungen geworfen werden. Das Reinigen dieser Mulden mit Hand während des Arbeitsganges ist wegen der rasch umlaufenden benachbarten Teile gefahrvoll, wird leider aber trotz der Verbote öfters vollführt. Um diese Gefahren zu beseitigen, hat man deshalb die Fangkante verschiebbar[2]) oder rückklappbar[3]) gemacht, sodass der Schmutz in die Mulde fällt und vorwärts in den weniger gefahrvollen Teil derselben geschoben wird, oder man hat die Fangkante überhängen lassen[4]). Es sind ferner besondere Vorrichtungen ersonnen worden, welche die Fangkante fortwährend reinigen und den Schmutz von dieser in die Mulde schieben[5]) oder auch stetig den Schmutz aus der Mulde entfernen durch bewegte Scheiben[6]) (nach Art der Horsfall'schen Schleifscheibe, S. 110) oder durch Beförderungsschnecken oder andere einfache Mittel[7]).

Über den Gebrauch der Krempeln wären noch folgende Bemerkungen zu machen. Die Stellung einiger Teile gegeneinander (so namentlich die grössere oder geringere Nähe der Einlasswalzen, Arbeitswalzen und Schnellwalzen an der Trommel) muss der Feinheit und Länge der Wolle und der Stärke der Vorlage angemessen geregelt werden. Bei gehöriger Stellung und richtigem Gange einer Krempel kommt der Flor oder das Band klar und gleichförmig, ohne Knoten (Noppen) oder sonstige auffallende Ungleichheiten zum Vorscheine. Von jedem Fehler dieser Art muss sogleich die Ursache (welche z. B. in unrunder Gestalt der Haupttrommel oder anderer Walzen, in zu naher oder zu entfernter Stellung einiger Walzen gegen die Trommel, in zu schwachem, zu starkem oder ungleichem Angreifen des Hackers, in zu starkem oder ungleichem Vorlegen der Wolle, in schlechtem Zustande des Kratzenbeschlages oder der Futterung, in Unreinheit des Beschlages u. s. w. liegen kann) aufgesucht und beseitigt werden. Die Reinigung der Kratzenbeschläge von dem darin sitzen bleibenden Schmutze und Abfalle muss so oft als nötig (mit der grossen Trommel gewöhnlich täglich mehrere Male, mit den übrigen Walzen täglich einmal) vorgenommen werden; man bewirkt sie durch Ausbürsten mit Handkratzen (Stücken Kratzenleder, welche auf flachen Brettern befestigt sind) oder durch eingelegte Putzwalzen, welche hierbei durch Hand gedreht werden, sammelt die dabei abgehende sehr fette, mit kleinen Unreinigkeiten reichlich durchmengte Wolle — den Ausputz — und macht dieselbe gelegentlich durch Waschen mit Seife, Wolfen u. s. w., zu gute.

Alle mit Fett durchdrungenen Wollabgänge, zumal der Ausputz, müssen vorsichtig in feuersicheren Räumen aufbewahrt und nie in hohen Haufen zusammengeworfen werden, weil sie eine Neigung zeigen, sich von selbst zu erhitzen und sogar zu entzünden (vergl. S. 53).

---

[1]) D. R.-P. No. 60 648. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1892, S. 7 m. Abb.

[2]) Z. d. V. d. Ing. 1889, S. 60; 1890, S. 381 m. Abb.

[3]) Ausführungen von O. Schimmel in Chemnitz und von C. E. Schwalbe in Werdau.

[4]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1889, S. 108 m. Abb.

[5]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 382 m. Abb.

[6]) D. R.-P. No. 17 819.

[7]) Vergl. D. R.-P. von Joseph Hueber in Mülhausen i. Elsass.

Anhang: Lockenkrempel.

Die Lockenkrempel oder Lockenmaschine[1]) ist von der Pelzkrempel nur durch folgende Umstände verschieden: 1) der Kratzbeschlag ist feiner, 2) die Kammwalze oder kleine Trommel ist nicht auf ihrer ganzen Mantelfläche mit Drahthäkchen bekleidet, sondern es sind mehrere (6) einzelne Kratzenblätter aufgelegt, deren jedes so lang ist wie die Walze; zwischen je zwei aufeinander folgenden Blättern ist ein leerer, 40 bis 50 *mm* breiter Raum von einem Ende der Walze bis zum anderen. 3) Die Pelztrommel oder der Bandleger fällt weg und an deren Stelle ist die sogenannte Lockentrommel (cylindre cannelé, cylindre rouleur, rouleau à ploques, *roller-bowl*) angebracht. Dies ist eine (hohle) hölzerne Walze, deren ganzer Umkreis mit flachrunden, nach der Länge laufenden Furchen versehen ist. Die untere Hälfte dieser Walze wird von einem unbeweglichen hölzernen Mantel (Lockenkasten, Lockenschüssel, Mulde, bac, bâche, coquille, bahut, *roll box, shell*) umschlossen, welcher die Gestalt einer halbkreisförmigen Rinne hat und der Walze selbst sehr nahe steht, ohne sie jedoch zu berühren. Indem der Kamm den Flor von der Kammwalze ablöst, zerfällt derselbe in kleine Abteilungen, welche als Streifen von der Länge der Walze hinab zwischen die Lockentrommel und deren Mantel fallen, dort von den Kannelierungen gefasst und gerollt (etwa wie man es zwischen den Händen, durch eine gleitende Bewegung derselben, thun könnte), und an der entgegengesetzten Seite auf ein Brett (Lockentisch) oder ein sich bewegendes endloses Tuch herausgeworfen werden. Durch das Rollen erlangen die erwähnten Wollstreifen die Gestalt lockerer Würste, welche ungefähr die Dicke eines Fingers haben und deren Länge gleich der Arbeitsbreite der Krempel ist. Sie werden Locken (loquettes, boudins, ploques, *cardings, rolls*) genannt und bieten die Eigentümlichkeit dar, dass die Wollhaare darin nicht der Länge nach ausgestreckt, sondern kraus liegend enthalten sind. Dieser Umstand unterscheidet die Locken gründlich von den Bändern, in welche die Baumwolle auf der Feinkratze umgewandelt wird (S. 92), und von dem Vorgespinst, wie es auf der Vorspinnkrempel hergestellt wird (s. w. u.). — Die Locken wurden sonst sogleich in der Gestalt, wie sie von der Lockenmaschine kommen, versponnen; später verband man — um das Aneinanderfügen der Locken hinter der Vorspinnmaschine zu ersparen — mit der Lockenmaschine eine mechanische Vorrichtung (Anstückelmaschine), welche selbstthätig die der Reihe nach gebildeten Locken Ende an Ende vereinigt und daraus eine zusammenhängende beliebig lange Locke bildete (Locken ohne Ende, loquettes continues)[2]).

8. Das Vorspinnen (filage en gros, béliage, *slubbing*).

Aus den Locken (s. o.) wurde ehemals durch Ausdehnung in die Länge und schwache Drehung ein lockerer grober Faden, etwa von der Dicke eines mittelmässigen oder groben Bindfadens, hergestellt (Vorgespinst, mèche, *slub, slubbing*). Dies geschah auf der Vorspinnmaschine (beylier, béli, métier en gros, *billey, billy, slubbing billy, slubbing machine*). Gegenwärtig umgeht man die Bildung von Locken und erzeugt das Vorgespinst sogleich auf derjenigen Krempel, womit die Wolle zum letztenmal gekratzt wird, indem man diese Maschine statt der Vorrichtung zur Lockenbildung mit einer solchen versieht, durch welche der von der Kammwalze abgenommene Flor in mehrere (20 bis 40 oder

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins, XV (1836), S. 80.
[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 103, 105. — Brevets, T. 59, p. 74; T. 88, p. 64. — D. p. J. 1838, **70**, 190. — Grothe, a. a. O., Bd. I, S. 364 m. Abb.

noch mehr) Teile getrennt und in ebenso viele Vorgespinstfäden verwandelt wird. Zur Erzeugung der feinsten Garne wird das Erzeugnis der Vorspinnkrempel nur selten noch auf einer Röhrenmaschine verfeinert, bevor man es der Feinspinnmaschine übergiebt. Die Lockenkrempel findet nur noch vereinzelt bei Angora- und ähnlichen Wollen, welche infolge ihrer Glätte der Nitschelung (Würgeln) auf der Vorspinnkrempel (s. w. u.) Widerstand leisten, sowie auch bei sehr grobem Spinngute Verwendung.

Das nun Folgende wird demnach die Betrachtung der an die Stelle der Lockenmaschine getretenen Vorspinnkrempel und der Vorspinnmaschine zur Verarbeitung von Locken enthalten.

a) **Vorspinnkrempel** (continue, carde continue, carderie continue, carde à loquettes continues, carde fileuse, carde à boudin, carde boudineuse, carde américaine, filo-finisseuse, saxonne). — Wenn man den Kratzenbeschlag der Kammwalze oder kleinen Trommel an einer Krempel streifenweise in der Art auflegt, dass 12 oder mehr schmale Bänder solchen Beschlages (colliers, anneaux, bagues), getrennt nebeneinander rund um diese Trommel laufen, so löst der Kamm aus allen diesen Streifen zugleich die Wolle ab: aber die Wollhaare eines jeden Streifens bleiben von den übrigen durch einen Zwischenraum abgesondert und bilden für sich ein schmales Band, welches ohne weiteres mit Drehung versehen und dadurch in einen Vorgespinstfaden umgewandelt werden kann. Von den nach früher üblicher Weise erzeugten Locken unterscheidet sich das Vorgespinst in seiner Struktur dadurch, dass es die Wollhaare nach der Länge des Fadens laufend, dabei allerdings durch das Würgeln etwas gewunden oder quer verschoben, enthält. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass die auf gedachte Weise sich bildenden Vorgespinstfäden ununterbrochen sich fortsetzen, während die Locken eine in ihrer Länge durch die Länge der Kammwalze beschränkte Art Faden (sozusagen nur kurze Fadenstücke) sind. — Die Vorspinneinrichtung kann in mehr als einer Hinsicht verschieden gebaut sein, nämlich sowohl was die Anzahl und Wirkungsart der Kammwalzen, als was die zur Drehung und Aufwickelung der Fäden dienende Vorrichtung betrifft. In ersterer Beziehung giebt es drei Hauptarten:

α) Vorspinnkrempel mit zwei Kammwalzen. Da eine Kammwalze, deren Beschlag getrennte, rund um den Umfang gehende und in sich selbst zurückkehrende (also ringförmige) Streifen bildet, nicht ohne eine besondere Nebenanordnung alle Wolle von der — gänzlich mit Beschlag bedeckten — grossen Trommel aufnehmen könnte, so sind zwei Kammwalzen (die eine unter der anderen) vorhanden, jede mit 10 bis 20 Kratzenringen versehen, jedoch so, dass die Ringe der einen mit den leeren (unbeschlagenen) Zwischenräumen der anderen sich decken, wonach folgt, dass die untere Kammwalze jene Wollhaare von der grossen Trommel empfängt, welche die obere darauf sitzen lässt. Zu jeder Kammwalze ist ein eigener Kamm (Hacker) und eine besondere Vorrichtung zur Drehung und Aufwickelung der Fäden vorhanden. Die Drehung, welche man den Fäden giebt, um ihnen Dichtheit und Rundung zu verschaffen, ist keine

bleibende, sondern nur vorübergehend und wird gewöhnlich mittels Würgelwalzen[1]) wie bei dem Rota-Frotteur, S. 145, oder mittels Röhrchens, S. 144, erteilt.

Bei Verarbeitung sehr langer Wolle hat man zweckmässig gefunden, drei Kammwalzen anzubringen, wodurch erreicht wird, dass die leeren Räume zwischen den Beschlagstreifen doppelt so breit sind als diese Streifen oder Ringe selbst, mithin nicht so leicht Wollhaare aus einer der Wollabteilungen in eine benachbarte sich verwickeln und das Zusammenlaufen zweier Fäden veranlassen können[2]). — Die Fäden einer jeden einzelnen Kammwalze (mögen solcher nun zwei oder drei sein) gehen, bei ihrem Austritte aus den Würgelwalzen oder den Röhrchen, nach einer langen wagerecht liegenden (die ganze Breite der Maschine einnehmenden) hölzernen Spule, auf welcher sie sich nebeneinander regelmässig aufwickeln. Die Fadenführer erhalten hierbei eine ziemlich rasche Hin- und Herbewegung, damit die Windungen einander kreuzen, was für ungestörten Ablauf der Fäden nötig ist. Je nach der Breite der Bändchen werden 2, 4 oder 6 Spulen (Vorgarnspulen) gewickelt und zwar um so mehr, je feiner das Vorgarn. Der Antrieb der Vorgarnspulen geschieht vom Umfange aus mit sich gleichbleibender Geschwindigkeit, also unter Zuhilfenahme von Wickelwalzen. Die beiden äussersten Fäden pflegen sehr unregelmässig auszufallen, viele dünne Stellen zu enthalten, weil an den Endrändern der grossen Trommel sich stellenweise weniger Wolle findet; man lässt daher jene beiden Fäden nicht auf der Spule, sondern neben derselben aufwickeln, und legt sie dann mit anderer Wolle von neuem der Kratzmaschine vor, oder führt sie wohl auch gleich auf das Speisetuch zurück und legt sie dort im Zickzack vor[3]).

Ausnahmsweise ist der Versuch gemacht worden, die Fäden einzeln auf besondere stehende Spulen aufzuwickeln, welche mit Flügelspindeln und selbständiger geregelter Umdrehung (wie die Spulen der Spindelbank, S. 131) versehen waren; sodass im Vorgespinste eine bleibende Drehung entstand und die Würgelwerke damit wegfielen[4]).

Statt schmale Beschlagbänder getrennt auf die Kammwalzen zu legen, kann man letztere auch gänzlich mit Kratzband überziehen, dann aber durch scharf angespannt herumgelegte Leinenbandringe oder Stahlblechstreifen die unwirksam zu machenden Teile bekleiden, auf welchen so der Hacker unwirksam ist. Dieses Verfahren kann den Vorteil gewähren, dass die Häkchen an den Rändern der arbeitenden Beschlagringe eine Stützung behalten und sich nicht so leicht verbiegen.

W. o. bemerkt, erfolgt die Verdichtung der Bänder entweder durch Nitschel- oder Würgelwerke (rota-frotteur, buffle frotteur; *rota-condensor*)

Fig. 131.

oder durch sich drehende Röhrchen. Die gebräuchlichsten Anordnungen des Nitschelwerkes zeigt Fig. 131. Bei den Anordnungen *a* und *b* sind sämtliche Walzen mit Leder überzogen und erhalten neben Drehung eine hin und her

---

[1]) Gewerbeblatt für Sachsen 1840, S. 379; 1843, S. 194. — D. p. J. 1848, 89, 7.
[2]) Polyt. Centralbl. 1840, Bd. 2, S. 607.
[3]) Engl. Patent No. 1057 v. J. 1874.
[4]) Beschreibung der Erfindungen und Verbesserungen, für welche in den k. k. österreichischen Staaten Patente erteilt wurden. Bd. III, Wien 1845, S. 222. — Grothe, a. a. O., Bd. I, S. 480 u. flg. m. Abb.

gehende Bewegung in der Achsenrichtung und zwar so, dass die unteren immer den oberen entgegenlaufen. In Amerika sind Nitschelwerke der Anordnung *b* bis zu 15 Walzen in Gebrauch gekommen, wobei je eine obere und eine untere zusammen Antrieb und die nachfolgenden Paare etwas grössere Geschwindigkeit erhalten, sodass die letzten Walzen etwa $^1/_3$ schneller als die ersten laufen; das Vorgarn wird demnach während des Nitschelns gestreckt. In den europäischen Spinnereien finden sich meistens die Anordnungen *c* und *d*. Bei *c* liegt eine belederte Walze auf einer Lederhose und beide erhalten Hin- und Hergang (Changierung); die Unterstützungswalze der oberen ist zuweilen weggelassen. Die Anordnungen *a* und *c* sind für grobe Wollen und Shoddy nicht geeignet. Sollen die Vorgespinstfäden grössere Festigkeit erhalten, muss man Anordnung *d* mit 2 Lederhosen anwenden, wovon entweder nur die obere oder besser alle beide hin und her gehen, damit der Faden nicht mit hin und her gerollt und dadurch stärker beansprucht wird.

Die Verdichtung mittels Röhrchens (wohl auch Trichter genannt) wurde früher viel, selbst bei feineren Wollen angewendet, jetzt aber nur bei Herstellung starker Decken- und Teppichgarne aus groben Wollen mit Shoddy. Nitschelwerk und Röhrchen finden sich wohl auch nacheinander angewendet.

b) Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze und Längenschiebung. Um mittels einer Kammwalze sämtliche Wolle von der grossen Trommel abzunehmen, macht die (wie oben mit ringförmigen Kratzenstreifen besetzte) Walze während ihrer Achsendrehung zugleich eine hin und her gehende Schiebung in der Längenrichtung. Die leeren Räume zwischen den mit Häkchen besetzten Streifen sind ebenso breit wie letztere; die Schiebung geschieht durch einen genau ebenso grossen Raum, und somit nimmt jeder Streifen die Wolle aus einem doppelt so breiten Teile der grossen Trommel auf. Bei dieser Anordnung tritt leicht ein störendes Zusammenlaufen benachbarter Fäden ein.

c) Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze ohne Schiebung. In der Absicht, die Längenschiebung bei Anwendung einer einzigen Kammwalze zu ersparen, hat man sechs verschiedene Wege eingeschlagen.

Der erste besteht darin, dass die grosse Trommel der Kratzmaschine — ebenso wie die Kammwalze — nur ringweise mit Beschlag versehen wird[1]. Da aber in diesem Falle, um nicht einen zu grossen Teil der Trommeloberfläche unnutzbar zu machen, die Beschlagstreifen einander sehr nahe gelegt werden (mit leeren Zwischenräumen von z. B. 4 *mm* Breite), so ist die Gelegenheit zum Ineinanderlaufen benachbarter Fäden bedeutend vermehrt, was sehr gegen diese Anordnung spricht. Übrigens hat man Maschinen dieser Art mit Würgelwalzen nicht nur, sondern öfters noch überdies mit Spindeln (nach Art jener an den Water-Spinnmaschinen) versehen[2], in welchem Falle die Fäden während ihrer Aufwickelung auf die einzelnen Spulen einen geringen Grad bleibender Drehung empfangen. — Die zweite Bauart der Vorspinnkrempel mit einer Kammwalze ohne Schiebung bietet eine Eigentümlichkeit dar, durch welche sie von allen bisher erwähnten abweicht. Die Kratzenbandringe umschliessen nämlich die Kammwalze in etwas zur Walzenachse geneigter Lage, sodass jeder Ring für sich betrachtet eine — vom Kreise jedoch wenig verschiedene — Ellipse bildet[3]. Wären z. B. die Ringe 20 *mm* und die leeren Zwischenräume 6 *mm* breit, so hätte man die Grösse des Neigungswinkels so anzuordnen, dass jeder Ring im Verlauf einer vollen Umdrehung eine Zone von 26 *mm* Breite (oder noch ein wenig mehr) an der grossen Trommel bestreicht. — Bei der dritten Einrichtung ist die Kammwalze fast gänzlich, nur mit unbedeutenden Zwischenräumen, mit

[1]) Brevets, XXXVI. 279.
[2]) Brevets, LVIII. 307; LXII. 15.
[3]) Brevets, LXXIII. 502.

Kratzen besetzt. Ihr Beschlag besteht nämlich aus schmalen, in sich selbst zurückkehrenden Bändern, welche einander so völlig nahe liegen, dass ihre Gesamtheit die ganze Wollmasse von der Trommel aufnimmt. Zwischen je zweien dieser Bänder ist durchgehends eine rund um die Walze laufende feine Furche eingedreht, und in jede Furche greift eine unbeweglich angebrachte dünne Stahlschiene ein. Die Gestalt und Lage der eben erwähnten Schienen ist eine solche, dass sie in der Nähe der Trommel gleich hoch mit den Drahtspitzen des Beschlages liegen, weiterhin aber über diese Spitzen herausragen, wodurch sie den Flor teilen, sodass jedes auf der Grenze zweier Beschlagbänder befindliche Wollhaar von derjenigen Seite, welche es am festesten hält, mitgenommen wird. Die so entstandenen Florstreifchen werden durch eine kleine, die Stelle des Kammes vertretende Kratzenwalze abgenommen und gelangen sofort unter ein Würgelzeug, welches sie in Vorgespinstfäden verwandelt, um sie in zwei Abteilungen getrennt an zwei Aufwindespulen zu überlassen. — Die vierte Anordnung beruht auf der Anwendung einer wie bei den Pelzkrempeln gänzlich mit Bandkratze überzogenen Kammwalze und zweier Hacker an derselben[1]). Der untere Hacker, welcher zuerst wirkt, ist nur in Zwischenräumen mit Zähnen in der Art versehen, dass die gezahnten Teile ebenso breit sind wie die leeren Zwischenräume; der obere enthält dagegen Zähne auf seiner ganzen Länge. Hiernach kämmt ersterer die Hälfte der Wolle in einer Reihe von Bändchen heraus, und letzterer nimmt den Rest in Gestalt einer zweiten Reihe Bändchen weg. Wenn das Abnehmen durch Walzen statt der Hacker geschehen soll, so ist dementsprechend die untere dieser Walzen nur ringweise, die obere dagegen vollständig mit Beschlag versehen[2]). — Die fünfte Bauart besteht in der Anwendung einer Kammwalze, deren Beschlag aus ringsumlaufenden, durch ganz schmale Zwischenräume voneinander getrennten Ringen gebildet wird; damit hier im Trommelbeschlage nicht an den den Zwischenräumen entsprechenden Stellen die Wolle sich anhäufe, bewirkt eine unter der Trommel gelagerte Walze, welche eine drehende und geradlinig schwingende Bewegung in der Richtung der Achsenlinie empfängt, die gleichmässige Verteilung der Wolle.

Die sechste hierher gehörige Erfindung besteht darin, die Trommel sowohl als die Kammwalze gänzlich (ohne Abteilungen oder Zwischenräume) mit Kratzenbeschlag zu überziehen, also den Flor wie sonst in zusammenhängender Breite durch den Kamm abzulösen; dann aber denselben hinter dem Kamme durch eine Reihe von stählernen kreisrunden (ringsum am Rande scharf geschliffenen) umlaufenden Scheiben[3]) oder durch eine Reihe von Kreisscheren[4]) oder Bandscheren zu teilen, wonach diese Streifen gewürgelt und aufgewickelt werden. Dies ist das Verfahren, welches jetzt fast ausnahmslos zur Anwendung kommt. Über die Entwickelungsgeschichte der Florteiler sehe man die untenstehenden Quellen nach[5]).

[1]) Hütte 1860, Taf. 32. — Polyt. Centralbl. 1858, S. 1053. — Deutsche Gewerbezeitung 1857, S. 162. — Schweiz. Z. 1857, S. 107.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 102. — Schweiz. Z. 1860, S. 10.

[3]) D. p. J. 1838, **68**, 109 m. Abb.

[4]) D. p. J. 1871, **201**, 393 m. Abb.

[5]) Rohn, Entwickelungsgeschichte des Florteilers, Verh. d. Gewerbfleissvereins 1883; 1884, S. 257.

Hartig, Der Florteiler der Streichgarnspinnereien. Entwickelungsgeschichte einer technischen Erfindung in Definitionen. Civiling. 1886, Heft 7.

Hartig, Studien in der Praxis des Kaiserlichen Patentamtes, Leipzig 1890, S. 263 m. Abb.

D. p. J. 1871, **201**, 393; 1873, **208**, 413; **209**, 251; 1879, **234**, 185; 1880, **238**, 183; 1883, **249**, 252 m. Abb.

Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 388; 1886, S. 81; 1890, S. 512, 1000 m. Abb.

Aus der überaus grossen Anzahl dieser **Florteiler** (diviseurs; *dividers*) seien nur folgende, besonders kennzeichnende hervorgehoben, und zwar ein Stahlband- oder Federflorteiler, ein Riemchenflorteiler mit einem Riemen für jeden Vorgarnfaden und ein solcher mit nur einem Riemen für alle Vorgarnfäden. Die beiden erstgenannten sind die hauptsächlich jetzt zur Durchbildung gekommenen.

Der von der Kamm- oder Hackerwalze kommende Flor wird zwischen zwei Walzen (Teilwalzen) geleitet und durch *s*-förmig gekrümmte, auf der Berührungslinie der Teilwalzen sich scherenartig kreuzenden parallelkantigen Streifen derart geteilt, dass die entstehenden Florstreifen abwechselnd nach oben und unten gewiesen werden. In den Würgel- (Frottier- oder Nitschel-) Werken werden die Florstreifen dann zu rundlichen Vorgarnfäden zusammengerollt und endlich auf die Vorgarnspulen aufgewickelt.

Benutzt man als teilende Streifen einen Rost aus **feststehenden** Stahlbändern (Klingen, Federn), so setzen sich an der Kreuzungsstelle Wollfasern, Öl und Schmutz an, welche von Zeit zu Zeit von den Florbändchen mitgenommen werden, wodurch Fehler im Vorgarn entstehen. Diesen Fehler vermeidet **Bolette** dadurch, dass er den Stahlklingen eine langsame hin und her gehende Bewegung in ihrer Längsrichtung erteilt. Fig. 132 zeigt die Bauart dieses **Florteilers** (continu diviseur à lames voyageuses en acier trempé) [1].

Der von der Abnehmer- oder Kammwalze *a* kommende Flor *c* wird durch die Stahlklingen *k l* geteilt. Der eine Teil der Bändchen wird durch *l* gezwungen, nach oben zwischen die Nitschelhosen *g' w w'* zu gehen, während die andere Hälfte durch *k* an die untere Hose *h'* angelegt und dann zwischen *h' w w'* gewürgelt wird. *e* und *f* sind die Walzen, an welchen die Stahlklingen festgeschraubt sind, und welche die oben erwähnte schwingende Bewegung erhalten. *i* sind kleine Walzen, welche die Stahlfedern gegen die Hosen anhalten und immer für die nötige Spannung in den Federn sorgen, während dieselben um den Weg *m n* hin und her wandern. *o* sind die gewürgelten Vorgarnfäden, welche auf die Vorgarnspulen *q* unter Zuhilfenahme der Wickelwalzen *p* aufgewickelt werden.

Die Bauart Fig. 132 wird gewählt für stark zu würgelnde Stoffe, bei welcher das Nitschelwerk vollständig vom Teilwerke getrennt ist; es erhalten hier beide Hosen des Nitschelwerkes *w w'* Hin- und Hergang.

Die Figuren zeigen ferner noch eine sehr zweckmässige Vorrichtung zum Übertragen des Flores von der Kammwalze *a* nach den Teilwalzen *g h*, welche das mühselige und nicht ungefährliche Einführen des Flores von Hand beseitigt. Zwischen ein Paar um *r* drehbarer Arme *d* ist ein ungefähr 0,5 *mm* dickes Stahlblatt *s* gespannt. Beim Anlassen der Krempel ist das Stahlblatt nach unten gesenkt und der anfangs nicht klare Flor läuft nach unten ab. Hebt man die Arme *d*, nachdem der Flor gute Beschaffenheit zeigt, nach aufwärts, so nimmt das Blatt *s* den Flor mit sich und führt ihn regelrecht zwischen die Teilwalzen *g h*.

Wenn die Stahlklingen immer an ein und derselben Stelle die Lederhosen berühren, so arbeiten sich mit der Zeit Furchen in dieselben ein. Diese Furchen wirken beim Würgeln störend und zwingen, wenn man die Teilung der Vorspinnkrempel wechseln will, auch neue Lederbezüge einzusetzen. **Duesberg-Bosson**

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 81 m. Abb.

bewegt deshalb die Stahlklingen des beschriebenen Florteilers auch seitlich hin und her[1]).

Der Stahlbandflorteiler, bei welchem eine Verschiebung des Florstreifens gegen die Stahlklingen eintritt, eignet sich wohl für kurze

Fig. 132.

Wollen und für Kunstwollen, aber nicht für lange, feine Wollen, während der Riemchenflorteiler (appareil diviseur à lanières) sich in richtiger Ausführung für alle Wollen eignet, der Riemchenflorteiler steht deshalb jetzt in erster Linie in Anwendung. Die benutzten Riemchenzüge sind ausserordentlich mannigfaltig. Fig. 133 veranschaulicht den von C. Martin[2]) in Verviers in neuester Zeit benutzten Riemchenzug[3]).

Der von der Kammwalze *P* durch den Hacker *H* abgekämmte Flor wird durch die Blechwalze *F* zwischen die mit Kehlen oder Ringnuten versehene

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 82 m. Abb.

[2]) Erfinder der Riemchenflorteiler ist Ernst Gessner in Aue, Sachsen, welcher bereits 1861 ein sächsisches Patent darauf erhielt; das Schränken der Riemen eingeführt zu haben, ist aber das Verdienst Martin's (Anfang der 70er Jahre).

[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1000 m. Abb.

Teilwalze T geleitet. Die abwechselnd in den Ringnuten und auf den erhabenen Ringen der Teilwalzen T anliegenden Riemchen R gehen senkrecht zu den Leitwalzen L, geben auf dem Wege zu den zweiten Leitwalzen M die Florbändchen an die Nitschelzeuge $N N_1$ ab und sind in dem Rückgange zu den Teilwalzen zwischen den Walzen M und den in der angegebenen Pfeilrichtung zu verstellenden Spannwalzen S halb geschränkt, sodass die Mitte

Fig. 133.

der Schränkung gerade in den senkrechten Lauf des anderen kreuzenden Riemchens fällt und so die zurückgehenden Riemchen die frei auf den Riemchen liegenden Florbändchen nicht mitnehmen können.

Hier sind also soviel Riemchen vorhanden, als Florbänder erzeugt werden sollen (40 bis 120).

Die Zahl der Riemchen lässt sich vermindern, und sogar auf einen einzigen zurückführen[1]), wie Fig. 134 erkennen lässt, wenn, nachdem einmal der Zug der 8 zurückgelegt ist, man immer das Ende des Riemens in die nächste Spur der Walzen einführt und schliesslich den so in Windung von der einen Seite der Krempel auf die andere geleiteten Riemen unter Benutzung geeigneter Leitrollen wieder zur Anfangsstelle zurückführt.

Statt der Riemchen zum Befördern sind auch die einzelnen Scheiben der Teilwalzen mit Kratzenringen bezogen worden, die den zugeführten Flor mit sich nehmen und dadurch in Bänder teilen[2]).

Für die Erläuterung des Krempelns und der Bauarten der Maschinen wurde ein Satz von 3 Maschinen zu Grunde gelegt, deren jede eine grosse Haupttrommel mit Arbeitern besitzt. Dieses „deutsche oder

---

[1]) D. R.-P. No. 7664. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 617 m. Abb.

[2]) D. R.-P. No. 60 741. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1892, S. 63 m. Abb.

sächsische System" ist auf dem europäischen Festlande am meisten üblich.

In England[1]) sind folgende Sätze weit verbreitet: 1. Doppelkrempel als Reisskrempel, 2. Feinkrempel, 3. Vorspinnkrempel. Die Maschinen haben meist eine Arbeitsbreite von 66 bis 72" engl. = 1680 bis 1830 *mm* und arbeiten mit ungefutterten Kratzen (vergl. S. 355). Die Doppelkrempel besitzt eine Vorkrempel (Vortambour mit 3 Arbeitern, Avanttrain), zwei Haupttrommeln meist mit je 5 Arbeitern; Fein- und Vorspinnkrempel haben je eine Haupttrommel mit meist 6 Arbeitern. Die Wolle wird der Reisskrempel durch selbstthätige Speisevorrichtungen zugeführt; 1. und 2. Krempel liefern Bandspulen (S. 362). Die Doppelkrempel mit Vorkrempel löst infolge allmählich gesteigerter Geschwindigkeit und Feinheit des Beschlages die Wolle sehr gut und ohne heftige Einwirkung, wodurch das Futtern der Kratzen (S. 355) überflüssig wird. Grosse Dopplung an der 2. Krempel (es wird aus etwa 60 Bändern 1 Band gebildet) lässt eine solche Gleichmässigkeit erreichen, dass auf der Vorspinnkrempel jedes der vorgelegten Bänder einen Faden bildet. Die Vorspinnkrempel ist mit einer, seltener mit zwei Ringkammwalzen, Abzugwalze an Stelle des Hackers und langen Nitschelhosen versehen. Die Leistung eines solchen Satzes soll bei 120 Trommelumgängen bei 1. und 2. Krempel 80 (36 *kg*), bei 3. Krempel etwa 120 Pf. engl. (54,5 *kg*) in 10 Stdn. betragen.

Fig. 134.

Das englische Verfahren (ohne Kreuzung) liefert aus demselben Spinngute Garne von grösserer Glätte und Festigkeit als das deutsche; es lässt jedoch häufig ungleiche Vorgarnfäden infolge Verschwimmens der Bänder auf der Vorspinnkrempel, und nur grobes Vorgarn entstehen, da bei den oben angegebenen Arbeitsbreiten nicht gut mehr als 60 Bänder gebildet werden können, welche zur Verwandlung in feinere Garne zweimal gesponnen werden müssen. Bei dem deutschen Verfahren mit Riemchenflorteiler fällt das weg.

Eine eigentümliche Anwendung ist von der Vorspinnkrempel gemacht worden, um zweifarbig gemischte Gespinste, sonach aus diesen meliertes Tuch darzustellen. Man lagert nämlich oberhalb der ringweise beschlagenen Kammwalze eine Spule, welche soviel Vorgespinstfäden enthält, wie die Kammwalze

[1]) Der Krempelprozess auf dem Kontinent und in England. Das deutsche Wollengewerbe 1883, S. 1629; danach Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 258. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 620.

selbst erzeugt, jedoch von einer anderen Farbe als diese. Die Anfänge der Spulenfäden werden nach den Beschlagringen der Walze herabgeführt, von diesen stetig angezogen, vereinigen sich mit der im Beschlage schon sitzenden Wolle und bilden — nebst diesen herausgekämmt und weiter verarbeitet — das melierte Vorgarn.

Die Zuführung der zugemischten Wolle kann ferner entweder stetig (melierte, plattierte Garne) oder absetzend erfolgen (geflammte Garne), oder es können 2 oder mehrere Wollen von verschiedener Art oder Farbe abwechselnd der Krempel zugeführt werden[1]. Geflammte (flammierte, Flammé-) Garne, welche innerhalb bestimmter Abstände andersfarbige Faserbüschel eingesponnen besitzen, werden entweder dadurch erzeugt, dass auf den Krempeln durch Einstreuen der Faserbüschel oder durch Aufstreichen des andersfarbigen Spinngutes in Querstreifen durch mit Kratzen beschlagene Walzen an eine Krempelwalze, die Faserbüschel hineingebracht werden, oder dadurch, dass Stücke fertiger andersfarbiger Vorgarnfäden in bestimmten Abständen quer über eine Krempelwalze, am besten die Kammwalze (Peigneur), aufgelegt werden[2]. Hierbei kann man gleichzeitig mehrere verschiedenfarbige Fäden im Zickzack hin und her führen[3] oder durch besondere Zuführungswalzen gleichgerichtet über die Kammwalze legen[4].

Die Herstellung von Noppen zu Noppengarnen kann gleichfalls auf der Krempel erfolgen[5].

b) Die früher gebräuchliche **Vorspinnmaschine** für Locken[6] gehörte zu derjenigen Gattung von Spinnmaschinen, bei welcher das Ausziehen der Fäden mittels einer Presse (serre, pince, *clasp*) bewirkt wird (S. 18, 22).

Die Verfeinerung des von dem Florteiler gelieferten Vorgarnes unter Erteilung von bleibendem Draht, findet nur selten statt und dienen dazu Maschinen, welche den zum Feinspinnen benutzten gleichen.

9. Das Feinspinnen (filage en fin, *spinning*)[7].

Das grobe, wenig oder gar nicht gedrehte und daher sehr lockere Vorgespinst (das Erzeugnis der Vorspinnkrempel oder der Vorspinnmaschine) wird auf der Feinspinnmaschine (métier en fin) durch abermaliges Ausziehen und stärkeres Drehen in Garn verwandelt. Man hat dreierlei Feinspinnmaschinen für Streichwollgarn zu unterscheiden. Die älteste (gegenwärtig nicht mehr vorkommende) Art ist die Jenny mit Presse (jeannete, jenny, métier à chasse, *jenny*, *spinning jenny*, S. 22); ihr folgte die Cylinder-Spinnmaschine (métier à cylindres, S. 22), welche noch jetzt in der allgemeinsten Anwendung steht und öfters,

---

[1]) D. p. J. 1880, **238**, 42; 1891, **282**, 7 m. Abb. Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 190, 308 m. Abb.
[2]) D. R.-P. No. 44 558.
[3]) D. R.-P. No. 45 653.
[4]) D. R.-P. No. 46 909.
[5]) Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 299.
[6]) Rees, Cyclopaedia, Vol. 38, Abteilung: Woollen Manufacture. — Brevets III. 7. — Verh. d. Gewerbfleissvereins, XVI. (1837), S. 34.
[7]) Der Vor- und Feinspinnprozess in der Streichgarnspinnerei. Preisarbeit. Das deutsche Wollengewerbe 1884, S. 161; danach Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 398. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 621 m. Abb.

wiewohl uneigentlich, als Mulemaschine bezeichnet wird; und in den letzten Jahrzehnten hat man mit Glück angefangen eine Abart der Watermaschine, die Ringspinnmaschine (S. 24), namentlich zum Spinnen der (stärker gedrehten) Kettengarne, zu gebrauchen.

Die Cylinder-Jenny und der Selbstspinner für Streichgarn unterscheiden sich von den in der Baumwollspinnerei verwendeten Mule-Jenny und Selbstspinner (vergl. S. 164 u. flg.) durch 1. Fehlen des Streckwerkes (welches durch Lieferwalzen ersetzt ist), 2. veränderliche Geschwindigkeit des Wagens während der Ausfahrt (statt der gleichmässigen), 3. veränderliche Geschwindigkeit der Spindeln während der Drahtgebung.

Das Spinnen vollzieht sich bei der Streichgarn-Jenny und dem Selbstspinner folgendermassen:

1. Abschnitt eines Wagenspieles. Die Lieferwalzen (Abtreibtrommeln *a*, Cylinder *b*, Fig. 135) liefern Vorgarn, während der Wagen *w* um $^1/_4$ bis $^3/_4$ seines 1,64 bis 1,845 bis 2,1 *m* betragenden Weges herausfährt (z. B. Strecke 1—2 der Figur). Die Wagengeschwindigkeit ist hierbei gleichförmig

Fig. 135.

und nur wenig grösser als die Geschwindigkeit der Lieferwalzen, damit das Garn nicht schlaff wird. Die Spindeln laufen (bei den Selbstspinnern) mit nur 1350 bis 1500 min. Umdr. (1. Spindelgeschwindigkeit).

2. Abschnitt. Die Lieferwalzen stehen still (Cylinderausschluss); der Wagen durchläuft den Rest seines Weges während der Ausfahrt (Strecke 2—3 der Figur) mit abnehmender Geschwindigkeit und verzieht das Garn auf die erforderliche Feinheit (Wagenverzug); die Spindeln laufen mit etwa 3000 bis 3500 min. Umdr. nach gleicher Richtung.

Bei dem Verspinnen der Streichwolle lässt sich der Verzug durch ein Streckwerk, wie es bei Baumwolle und Kammwolle angewendet wird, also durch mehrere Streckwalzenpaare hintereinander, nicht ausführen, da jede Länge des Vorgarnes, gleichviel ob dicker oder dünner, um gleichviel verzogen würde; man erhält damit ein unschönes spitzes und nicht

volles Garn, weil das Vorgarn zu wenig vorbereitet, zu ungleichmässig ist und die Haare nicht genügend gleichgerichtet sind.

Das Vorgarn der Streichwolle hat nur drei Krempeln durchlaufen und ist nicht wie Kammwoll- und Baumwollvorgespinst (S. 116, 129) durch vielfaches Strecken und Doppeln und mehrmaliges Vorspinnen vergleichmässigt worden. Bei dem Verspinnen von Krempelvorgarn (Continuevorgarn), welches durch Teilen eines Flores in Längsstreifen entstanden ist, muss das Strecken bei gleichzeitiger Drahtgebung erfolgen, wodurch Ungleichheiten beseitigt oder wenigstens stark gemildert werden; deshalb geschieht das Strecken allein durch Wagenverzug. Damit die Haare dabei übereinander gleiten, darf der Faden während der Vorgarnlieferung nur schwachen Draht erhalten; die Spindeln laufen mit geringer, der 1. Geschwindigkeit. Während des Wagenauszuges ist dagegen ein schärferes Zusammendrehen erforderlich, sollen die Fäden nicht reissen; andererseits darf der gegebene Draht das Verziehen nicht unmöglich machen; die Spindeln erhalten die 2. Geschwindigkeit. Da nun die Verzugsfähigkeit mit zunehmendem Drahte abnimmt, lässt man den Wagen mit abnehmender Geschwindigkeit ausfahren, was durch Abnahme des Halbmessers der Wagenauszugsschnecke erreicht wird. In diesem Abschnitte des Wagenspieles erhält der Faden höhere Gleichmässigkeit dadurch, dass der Draht sich zunächst auf die schwächeren Stellen, welche dem Zusammendrehen weniger Widerstand leisten, stürzt (Fig. 136) und deren weiteres Verziehen so lange hindert, bis die benachbarten stärkeren (dehnbareren) Stellen auf gleiche Feinheit gelangt sind. Ausserdem befindet sich der Faden bei der Drahtgebung in lebhafter Erzitterung,

Fig. 136.

hervorgerufen durch das Abspringen von der Spindelspitze bei jeder Umdrehung. Auch dadurch wird das Vergleichmässigen begünstigt, denn jeder Ruck wird verziehend auf die dickeren, dehnbareren Stellen; nebenbei bringt das Zittern viele freie Haarenden an die Oberfläche.

3. Abschnitt. Der Wagen steht aussen angekommen still, die Spindeln laufen mit der 2. Geschwindigkeit weiter (Cylinder-Jenny) oder erhalten 4500 bis 6500 Umdr. (3. Geschwindigkeit des Selbstspinners) und geben dem Faden den Nachdraht. Erhält das Garn scharfe Drehung, muss der Wagen am Ende dieses Spielabschnittes eine der Fadenverkürzung entsprechende kleine Strecke — bis 60 *mm* — einfahren (Wagenrückgang), um Reissen der Fäden zu vermeiden.

Den Kunstgriff, welchen man bei Kammwolle und Baumwolle gebraucht, entsprechend Vorgarn nachliefern zu lassen (S. 184), kann man aus den unter vorstehendem Abschnitt 2 erläuterten Gründen nicht anwenden, da eine Vergleichmässigung und Verstreckung für dieses nachgelieferte Stück nicht eintreten würde.

4. Abschnitt. Rückdrehung der Spindeln und Abschlagen (vergl. S. 176). Um die Spindeln vor dem Abschlagen allmählich zur Ruhe zu bringen, hat man besondere Bremsvorrichtungen angebracht (Moderationsvorrichtungen, Abschlagbremse).

5. Abschnitt. Wageneinfahrt und Aufwinden der gesponnenen Garnlänge ist wie bei dem Baumwollselbstspinner (S. 178 bis 184).

Die Kötzer werden auf Blechspulen (Pfeifen), Papierhülsen (Dütchen, Duteln) oder nackter Spindel gebildet. Bei der Cylinder-Jenny [1]) besorgt der Spinner die Rückdrehung der Spindeln, das Abschlagen, die Führung des Aufwinders während der Einfahrt und diese selbst. Der Selbstspinner (Selfaktor) führt alle jene Bewegungen ohne Zuthun des Arbeiters aus.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass Vorgarnlieferung und die Spindeldrehungen während der verschiedenen Spielabschnitte regelbar sind, um verschiedene Nummern mit verschiedenem Draht spinnen, um immer das günstigste von der Beschaffenheit der Wolle abhängige Verhältnis zwischen Verzug und Drehung herstellen zu können.

Über die Entwickelung des Streichgarnselbstspinners findet man Ausführliches in Grothe's Technologie der Gespinstfasern, Bd. I, S. 601 bis 727.

Die neuerdings angebrachten Verbesserungen beziehen sich hauptsächlich auf die dreifache Spindelgeschwindigkeit, welche entweder stufenweise sich ändert[2]) oder welche während des Streckens stetig zunimmt[3]), ferner auf die abgestufte Bewegung der Ausfahrtsschnecke[4]), auf gegliederte Aufwindeschienen[5]). Um beliebig rechts oder links gedrehtes Garn erzeugen zu können, hat man für die Spindeltriebwelle besondere Wendegetriebe angeordnet[6]). Man hat ferner die Bewegung der Lieferwalzen abhängig von der Wagenbewegung gemacht, um die Ausfahrtsschnecke beliebig gestalten zu können[7]); damit hierbei die Wagenseile nicht beansprucht werden, wendet die Sächsische Maschinenfabrik eine besondere Reibungskupplung an[8]). Die Leistung hat man versucht dadurch zu erhöhen, dass man Streckwalzenverzug und Wagenverzug vereinigt[9]).

Ausführlichere Darstellungen des Streichgarnselbstspinners, sowie Beschreibungen weiterer Einzelheiten finden sich in den unten angegebenen Orten[10]).

Die Leistung der Selbstspinner ist natürlich abhängig von der Drahtgebung, welche für die verschiedenen Garnnummern und Sorten verschieden ist. Bei 250 min. Umdr. des Betriebsvorgeleges werden für mittlere Verhältnisse bis zu 3 Auszüge in der Minute vollführt (vergl. S. 185).

Die Spindel ist gewöhnlich 415 *mm* lang und steht über dem oberen Plattband um 200 *mm* vor, ist an der Spitze 5, im oberen Lager 8 *mm* stark.

---

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1837, S. 295; 1854, S. 32. — D. p. J. 1822, 8, 19 m. Abb. — Brevets, III. 12; V. 5; XL. 402. — Bull. d'Encouragement, XX. 315. — Annales de l'Industrie, VII. Paris 1822, p. 153.

[2]) D. R.-P. No. 24 649; 63 201. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1887, S. 112; 1889, S. 317 m. Abb.

[3]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 456.

[4]) Ebenda, 1889, S. 416; 1890, S. 62; 1891, S. 404 m. Abb. — D. p. J. 1892, **283**, 147 m. Abb.

[5]) Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 285 m. Abb.

[6]) Ebenda, 1891, S. 177 m. Abb.

[7]) D. R.-P. No. 16 550.

[8]) D. R.-P. No. 60 249. — Z. d. V. d. Ing. 1892, S. 75 m. Abb.

[9]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 297.

[10]) Grothe, Streichgarnspinnerei, S. 601. — Civiling. 1875, S. 185. — Technische Blätter 1872. — D. p. J. 1872, **203**, 16; **204**, 113; 1873, **210**, 326; 1875, **217**, 180; 1884, **254**, 368; 1886, **261**, 49; 1890, **275**, 298; 1892, **283**, 147 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 462; 1890, S. 1002. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 294 m. Abb. — Neuerungen an Vorgarnspulen finden sich verzeichnet in D. p. J. 1885, **258**, 65 m. Abb.

Der Spindelwirtel hat meist 26, die Spindeltrommel 152, die Abwickel- oder Abtreibtrommel (*a* in Fig. 135) 162, die einreihigen Lieferwalzen (Cylinder *b* in Fig. 135) 38, die doppelreihigen Lieferwalzen (b_1 und b_2) 32 *mm* Durchmesser, während die oberen glatten Druckwalzen 56 *mm* Dchm. aufweisen. Die Kötzerlänge beträgt je nach der Teilung und Spindellänge 150 bis 210 *mm*.

Für einen Wagenauszug von 1,64, bez. 1,88, bez. 2,10 *m* beträgt die Länge des Mittelbockes (Headstockes) 3,48, bez. 3,72, bez. 3,94 *m* und die Entfernung vom Hinterriegel des Abwickelzeuges bis zur äusseren Wagenkante nach der Ausfahrt 2,36, bez. 2,60, bez. 2,82 *m*. Die Spindelteilung wird genommen zu 47 (2″ sächs.) bis 59 *mm* ($2^1/_2$″), die Spindelanzahl zu 240 bis 540; die Länge des Selbstspinners kann aus der Spindelanzahl und Teilung berechnet werden, wobei aber als unveränderliche Länge für Mittel- und Seitenböcke 1,57 *m* zu berücksichtigen ist.

Cylinder-Jennys mit Seiten- oder Mittelbetrieb erhalten 120 bis 340 Spindeln.

Die Antriebwelle kann entweder rechtwinklig oder gleichgerichtet mit der Wagenausfahrtrichtung liegen.

Als Kraftbedarf kann man annehmen für eine Cylinder-Jenny mit 800 Spindeln 1 Pferdestärke, für einen Selbstspinner mit 400 Spindeln etwa 2, für eine Ringspinnmaschine (métier fixe) mit 200 Spindeln 1 bis 1,5 Pferdestärken je nach den Spindelgeschwindigkeiten.

Der Wagenverzug ist nach den früheren Angaben höchstens gleich 4; die Garnnummer erhöht sich also im günstigsten Falle um das Vierfache. Bei den Baumwollselbstspinnern beträgt der Streckwalzenverzug bis 10, bei dem Kammgarnselbstspinner sogar bis 14, mithin Erhöhung der Nummer um das 10- bis 14fache. Man ersieht aus diesen Angaben, dass in der Streichgarnspinnerei zur Erzielung höherer Nummern ein feineres Vorgarn erforderlich ist, anderenfalls muss man zu dem Zweimalspinnen (Surfilieren) seine Zuflucht nehmen. Um z. B. aus Vorgarn No. 4 Garn No. 20 zu spinnen, müsste man auf der 1. Maschine einen Wagenverzug von 3,75, auf der 2. von 1,33 geben. Dabei wird so verfahren, dass das Garn auf der 1. Maschine Rechtsdraht erhält, wenn auf der 2. links gesponnen wird und umgekehrt. Der bei dem Vorspinnen gegebene Draht ist zur Verhinderung des Reissens so stark, dass ein Verziehen der Fäden ohne weiteres nicht mehr möglich ist. Durch die entgegengesetzte Drehrichtung der Feinspindeln wird der Draht zunächst aufgehoben und der Faden verzugsfähig.

Die **Watermaschine** (Drosselmaschine, *throstle*), als Ringspinnmaschine (feststehende Feinspinnmaschine, métier fixe) in ihrer Anwendung zur Streichwollspinnerei[1]) weicht von der gleichnamigen Spinnmaschine für Baumwolle (S. 156) sehr bedeutend ab. Übereinstimmung ist vorhanden in Ansehung der Beschaffenheit, Aufstellung und Wirkungsweise der Spindeln; aber im Streckwerke liegt eine gründliche Verschiedenheit, denn dieses hat — einschliesslich der Zugabe eines umlaufenden Röhrchens für jeden Faden — nur zwei Paar Streckwalzen, welche beträchtlich voneinander abstehen. Der Abstand zwischen dem hinteren Paare der Streckwalzen (den Einziehwalzen) und dem vorderen Paare (den Ablieferungswalzen) misst 460 bis 700 *mm*. Das Vorgespinst wird auf das 2- bis 10fache gestreckt (verzogen).

Fig. 137 zeigt die neue Ausführung von C. Martin in Verviers.

---

[1]) Verb. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 142, 143. — Verhandlungen und Mitteilungen des niederösterreichischen Gewerbevereins 1868, Heft 10 und 11, S. 694. — Polyt. Centralbl. 1864, S. 644. — Jobard, Bulletin, T. 45, p. 318. — Schweiz. Z. 1864, S. 53. — D. p. J. 1864, **171**, 189; 1878, **229**, 3, 105; 1881, **242**, 413 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 458; 1886, S. 108 m. Abb.

a sind die Lieferwalzen, welche den Vorgarnfaden *f* von den Vorgarnspulen *v* liefern, *b* sind die Streckwalzen. Die zum Strecken nötige Drehung wird dem Faden vorübergehend durch das Röhrchen *r* erteilt, dessen Bauart durch Fig. 188 erkannt werden kann. Das Röhrchen, welches ungefähr 2500 Umdrehungen in der Minute macht, erteilt ausserdem bei jeder Umdrehung dem auszuziehenden Faden eine Erschütterung, ganz wie bei der Mulespindel, welche Erschütterungen den Vorgang des Streckens wesentlich befördern. Damit sich dieser Ruck aber nur auf das Stück zwischen *z* und *a* erstrecke und nicht auch auf das zwischen dem Stiel und der Streckwalze ausgespannte, fast ungedrehte

Fig. 137.

Stück *h b*, welches leicht reisst, ist die Auskehlung bei *z* mit feinen, spitzen, dicht nebeneinander liegenden Zähnen versehen, durch welche der Faden gerade in dem Augenblicke gehalten wird, in welchem der Ruck erfolgt.

Die Ausgleichung des Garnes wird für jeden Faden einzeln durch den Spannungsregler *c d e* beeinflusst (s. Fig. 138). Die früher angewendete Bremsplatte ist bei demselben durch die mit der Rinne *d* versehene Rolle *e* ersetzt. Diese Rolle *e* dreht sich mit derselben Geschwindigkeit wie die Streckwalze *b*, giebt daher weniger Widerstand als eine feste Platte und bleibt ausserdem infolge der Drehung rein. Die Spindeln *s* (120 bis 240 in einer Maschine) erhalten bis 7000 min. Umdr.

Der Regelung des Fadenauszuges ist folgendes Gesetz zu Grunde gelegt: „Erhalten zwei Fäden von verschiedenem Durchmesser gleich starke Drehung, so verkürzt sich der stärkere mehr als der feinere," es steigt also, wenn die beiden Enden in gleicher Entfernung gehalten werden, in dem dickeren Faden die Spannung höher als in dem feineren. Kommen demnach in einem Vorgespinstfaden starke Stellen vor, so muss bei der Martin'schen Maschine, da das Röhrchen unveränderlichen Draht giebt, infolge der grösseren Verkürzung die Spannung in dem Stücke *fc* wachsen. Die dickeren Stellen dürfen nun, um normale Feinheit zu erlangen, nur schwach gedreht werden, bis sie genügend verzogen sind, und die während dieser Zeit gegebenen Drehungen müssen gleichsam in einem Vorratsbehälter aufgespeichert werden zur späteren Verteilung. Hierzu ist nun an jeden Faden jener leichte Fühlhebel *c* angestellt, dessen Gewicht für die verschiedenen Garne nach Bedarf einstellbar ist. Bei normaler Beschaffenheit hält der Hebel den Faden über der Bremsrinne *d*; kommt aber eine dickere Stelle des Vorgarnes durch die Walzen *a*, so schwingt der Fühlhebel infolge der stärkeren Verkürzung sofort herein, und der Faden legt sich in die Bremsrinne *d*, wodurch das Fadenstück *ef* nahezu frei von weiterer Drehung bleibt, während der ganze übrige Draht auf das Stück *ez* fällt. Der Gesamtverzug muss sich daher auf die zu dicke Stelle werfen; bei Erlangung der vorgeschriebenen Stärke ist auch der Fühlhebel in die vorige Stellung eingetreten, hat den Faden aus der Bremsrinne gehoben, und der aufgespeicherte Draht schiesst nun über *ze* nach *ef* hinüber.

Fig. 138.

Die Vorteile der Ringspinnmaschine gegenüber dem Selbstspinner bestehen in schnellerem Spinnen (da kein Einfahren des Wagens das Spinnen unterbricht) und geringerem Raumbedarf. Als Mangel ist dagegen anzuführen: grösserer Kraftbedarf, bedingt durch die Bewegung der Streck- und Einzugswalzen, der Röhrchen und der schwereren Spindeln. Für schwach gedrehtes Garn und für geringeres und schwierig zu bearbeitendes Spinngut eignet sich gegenwärtig die Maschine noch nicht so gut wie der Selbstspinner.

Das Zwirnen (S. 39, 205) der Streichgarne[1]) erfolgt auf der Mule- oder der Waterzwirnmaschine, im letzteren Falle findet sowohl die Flügel- als die Ringzwirnmaschine (meist 120 Spindeln) Verwendung.

---

[1]) Grothe, Streichgarnspinnerei, S. 728 m. Abb.

Über Herstellung der Noppengarne, Effektzwirne u. s. f. vergleiche man das auf S. 209, 210 Gesagte[1]).

Kettengarn und Schussgarn aus Streichwolle sind nicht nur dadurch voneinander verschieden, dass sie — wie schon erwähnt — einen sehr verschiedenen Grad von Drehung haben, indem das Kettengarn (um der Spannung und Reibung auf dem Webstuhle zu widerstehen) viel stärker, das Einschussgarn (um durch seine Weichheit und Lockerheit in der Walke besser zu filzen) schwächer gedreht wird; sondern auch die Richtung der Drehung ist gewöhnlich verschieden: Kette hat die Drehungen in Gestalt rechter, Schuss in Gestalt linker Schraubengänge. Dieser Umstand, welcher bei Tuch nie ausser acht gelassen, bei anderen tuchartigen Wollenzeugen, die eine schwächere Walke erhalten, zuweilen vernachlässigt wird, sodass man hier oft Kette und Schuss in gleichem Sinne — rechts oder links — (gedreht findet) befördert entschieden die Filzung in der Walke, wahrscheinlich weil bei der gekrenzten Lage der Schuss- gegen die Kettenfäden die aus beiden hervorragenden Haarendchen dadurch in annähernd übereinstimmende Richtung fallen, was ihr Zusammenfilzen begünstigen mag.

Die Stärke der Drehung bei Streichwollgespinsten ist nach deren Bestimmung bedeutend verschieden. Sofern von Garn zu Tuch und Fries die Rede ist, kann man als eine ziemlich feste Regel annehmen, dass der Kette auf gleicher Länge doppelt so viel Draht gegeben wird, als dem Schusse von derselben Feinheit. Nach einigen aus der Erfahrung entnommenen Anhaltspunkten kann man folgende Regel aufstellen, um den Draht in richtiges Verhältnis zur Feinheit des Fadens zu setzen: Drückt N aus, wieviel Kilometer Garn auf 1 *kg* gehen, so ist die Anzahl der Drehungen auf 25 *mm* $= 2{,}58 \sqrt{N}$ für Kette und $1{,}29 \sqrt{N}$ für Schuss, oder für 1 *m* $103 \sqrt{N}$, bezw. $52 \sqrt{N}$, also z. B. für Garn metr. No. 16 10 Drehungen auf 25 *mm* für Kettengarn und 5 Drehungen für Schussgarn.

Kettengarn fällt hiernach etwas schwächer gedreht aus, als gewöhnliches baumwollenes Kettengarn von gleicher Feinheit hergestellt zu werden pflegt (S. 151); Schussgarn hingegen fast nur halb so stark gedreht als Schussgarn von Baumwolle. Streichwollenen Gespinsten zu Stoffen, die nicht gewalkt und verfilzt werden, giebt man eine schärfere Drehung, namentlich den Einschussgarnen. Ebenso müssen Garne aus Lumpenwolle stärker gedreht werden als solche aus natürlicher (längerer) Wolle.

Anhang: Gefilztes Garn (Filzgarn).

Es ist, nicht ohne allen Erfolg, der Versuch gemacht worden, Garn aus Streichwolle mit Ersparung des Feinspinnens dadurch herzustellen, dass man Vorgespinst auf einer Filzmaschine[2]) — einem mehrfachen Würgelzeuge (S. 367) — strecken und unter gleichzeitiger Einwirkung von Nässe und Wärme mit starkem Drucke rollen liess. Hierbei erfolgt, ohne bleibende Drehung, eine auf Verfilzung der Wollhaare beruhende Verdichtung des Fadens, welche demselben genug Zusammenhang verleiht, um ihn wenigstens als Einschussgarn brauchbar zu machen. Zu feinen und zugleich schönen Garnen wird man es damit wohl nicht bringen.

---

[1]) Löbner, Tuch- und Buckskinfabrikation, Bd. II, S. 303 bis 308 m. Abb.
[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins für Preussen 1864, S. 147.

10. Das Haspeln des Garnes.

Das Abhaspeln der Garne geschieht auf einem Haspel, der zu 12, 20 oder mehr Gängen eingerichtet ist (S. 44). Die Länge und Einteilung der Strähne oder Stücke ist in verschiedenen Ländern und Fabriken nicht übereinstimmend, doch gewinnt die metrische oder internationale Numerierung (S. 27, 190) immer mehr Anhänger. Zum Vergleich müssen die noch vorkommenden älteren Numerierungen angeführt werden.

1. Preussische Numerierung = Berliner Weife. Es wurde die niederländische Weife in 2 Abarten angewendet:

a) 1 Stück = 4 Zahlen = 880 Fäden = 2200 Berliner Ellen = 1467 *m*; Haspelumfang $2^1/_2$ Berl. Ellen = 1,666 *m*.

b) 1 Stück = 20 Gebind (Litzen) = 880 Fäden = 2150 Berl. Ellen = 1434 *m*; Haspelumfang 2,4432 Berl. Ellen = 1,63 *m*.

Ausserdem am Niederrhein gebräuchlich:

c) 1 Stück = 10 Gebind = 1000 Fäden = 2000 Brabanter Ellen = 1390 *m*; Haspelumfang 2 Brab. Ellen = 1,39 *m*.

d) Cockerill'sche Weife (auch in Belgien gebräuchlich), 1 Stück = 2240 Berliner Ellen = 1494 *m*.

Die Nummer (Feinheitsgrad; titre; *grist*) giebt an, wieviel Stück auf ein Berliner Handelspfund = 468 *g*, meist jedoch auf 1 Zollpfund = 500 *g* gehen. Man spricht hiernach von 2-, 3-, 4-, 6-stückigem Garn zu 2200 Berl. oder 2000 Brab. Ellen u. s. w.

2. Sächsische Numerierung.

a) 1 Zahl = 5 Gebind = 400 Fäden = 800 Leipziger Ellen = 452 *m*;
b) 1 Zahl = 4 „ = 320 „ = 800 „ „ = 452 *m*;
c) 1 Strähn = 5 „ = 400 „ = 1200 „ „ = 678 *m*;
d) 1 Stück = 4 Strähn = 12 Gebind = 2400 „ „ = 1356 *m*;
e) 1 Stück = 2200 Leipz. Ellen = 1243 *m*.

Haspelumfang bei a) 2 Leipz. Ellen = 1,133 *m*,
„ „ b) $2^1/_2$ „ „ = 1,412 *m*,
„ „ c) 3 „ „ = 1,695 *m*.

Die Nummer giebt an, wieviel Stück (Strähn) 500 *g* wiegen. Bezeichnung wie unter 1.

3. Wiener Weife (in Österreich fast überall gebräuchlich).

1 Strähn = 20 Gebind (Klapp) = 880 Fäden = 1760 Wiener Ellen = 1371 *m*; Haspelumfang = 2 Wiener Ellen = 1,558 *m*.
Numerierung nach 1 Wiener Pfund = 560 *g*.

In Böhmen haspelt man noch häufig 1 Strähn zu 800 Leipz. Ellen und numeriert nach 1 Pfund englisch = 454 *g*. Haspelumfang 2 Leipz. Ellen.

4. Englische Numerierung.

1 Strähn (hank) = 7 Gebind = 560 Fäden = 560 Yards = 512 *m*.
Die Nummer giebt an, wieviel Strähne auf 1 Pfd. engl. = 453,6 *g* gehen.

5. Französische Numerierung.

a) In Elboeuf 1 Strähn = 3600 *m*; Haspelumfang 2 *m*; Einheitsgewicht 500 *g*.

b) In Sedan 1 Strähn (écheveau) = 22 Gebind (macque) = 968 Fäden = 1493,6 m; Haspelumfang 1,543 *m*; Einheitsgewicht 500 *g*, seltener das Pariser Pfund = 489,5 *g*.

6. Metrische oder internationale Numerierung. Die Nummer giebt an, wieviel Strähne zu 1 *km* 1 *kg* wiegen.

Haspelumfang 1,37 *m* oder 1,25 *m*, dementsprechend
1 Strähn = 10 Gebind = 730 Fäden = 1000 *m* oder
1 „ = 10 „ = 800 „ = 1000 *m*.

Die Umrechnung erleichtert nachstehende Zusammenstellung (vergl. S. 192).

Man findet aus der metrischen Nummer durch Vervielfältigen mit	Man findet die metrische Nummer, wenn man vervielfältigt	
0,34	die preussische Nummer (1 a bez. auf 500 *g* .	mit 2,93
1,11	„ sächsische „ (2 a und b)	„ 0,90
0,41	„ österreichische „	„ 2,45
0,885	„ englische „	„ 1,13
0,139	„ elboeufer „ (5 a)	„ 7,2
0,328	„ sedaner „ (5 b)	„ 3,05

Zu Fries und anderen groben Stoffen werden Garne der metrischen Nummer 5 bis 11, zu Tuch hauptsächlich 8 bis 30, zu Kasimir und anderen leichten tuchartigen Stoffen 18 bis 40, zu den feinsten Streichwollartikeln bis etwa 80 und nur selten noch feinere verarbeitet. No. 12 bis 22 dienen zu mittelfeinen Tuchen und werden am meisten gebraucht. — Fabrikmässig hat man Garne bis höchstens zu No. 115 hergestellt. 115 metr. entspricht die engl. Baumwollnummer 68, woraus man ersieht, wie weit die Streichwollspinnerei in Ansehung der erreichbaren Feinheit hinter der Baumwollspinnerei zurückbleibt.

Über die als zulässig erachteten Schwankungen der Feinheitsnummer vergleiche man die Zusammenstellung auf S. 291 (Fussnote), hierbei darf Streichgarn um 2 % der Sollfadenlänge nach oben oder unten schwanken (Shoddy und Mungo um 4 %), Mischgarn aus Wolle und Baumwolle um $2\frac{1}{2}$, Mischgarn aus Wolle und Seide um $1\frac{1}{2}$ %; für halbwollene Garne und Gewebe darf der Gehalt an Baumwolle bis zu höchstens 2 % vom Mittelwerte abweichen, für die geschmelzten Garne der Schmelzgehalt gleichfalls bis höchstens 2 % nach oben steigen.

Der mittlere Feuchtigkeitsgehalt (S. 36), ausgedrückt in % des Trockengewichtes, beträgt für Shoddygarne 13, für Mischgarne aus Wolle und Baumwolle 10, für Mischgarne aus Wolle und Seide 16, für Baumwollgarne einschl. der sog. Imitatgarne $8\frac{1}{2}$ %.

11. Allgemeines über Streichwollspinnerei.

Die Arbeiterzahl in Streichwollspinnereien berechnet sich dermassen, dass 1 Kopf auf je 40 bis 85 (im grossen Durchschnitt 60) Feinspindeln kommt. Von der Gesamtheit sind $\frac{2}{3}$ halberwachsene Personen, etwa $\frac{1}{5}$ erwachsene männliche, und die übrigen erwachsene weibliche Personen. Die Lieferung einer Feinspindel stellt sich, wenn etwa Garn No. 14 gesponnen wird, im Durchschnitt auf 28 *kg* des Jahres. Der Gesamtbetrag des Spinnlohnes (nicht bloss Arbeitslohn) betrug in den letzten Jahren im Mittel[1]) für

1 *kg* Satin-Schuss m. Mungo No. 9 metr. 45 Pfennig, also auf 1 Strähn 5 Pf.,
1 „ melierter Tuch-Schuss „ 11 „ $49\frac{1}{2}$ „ , „ „ 1 „ $4\frac{1}{2}$ „
1 „ weisser „ „ „ 20 „ 50 „ , „ „ 1 „ $2\frac{1}{2}$ „
1 „ weisse Tuch-Kette „ 13 „ 52 „ , „ „ 1 „ 4 „
1 „ farbige Buckskin-Kette „ 22 „ 66 „ , „ „ 1 „ 3 „

[1]) Löbner, a. a. O., Bd. II, S. 518.

In vorstehenden Spinnsätzen ist das Schmelzöl nicht eingeschlossen, dasselbe wird meist nach dem wirklichen Verbrauch besonders berechnet; dadurch erhöht sich der Spinnlohn gegen die angeführten Sätze um etwa 9 bis 16 Pfg. für das *kg.*

Maschinenzusammenstellung für eine Tuchfabrik neuester Einrichtung für 4000 bis 5000 Stück Buckskin jährlich[1]:

1 Wollwaschmaschine (2 Einweich- und 2 Waschkufen), 2 Wollspülmaschinen, 3 Farbegarnhaspel, 2 Ausschleudermaschinen, 1 Wolltrockenmaschine; 1 Klopfwolf (850 *mm* Arbeitsbreite), 1 Schraubenflügel- oder Spiral-Wolf (600 *mm*), 1 Ölwolf (1150 *mm*), 1 Fadenreisser (700 *mm*), 1 Krempelwolf (850 *mm*); 6 Satz Krempeln (zu je 1 Reiss-, 1 Pelz-, 1 Vorspinnkrempel, 1420 *mm* Arbeitsbreite), 1 Schleifmaschine, 1 Walzenbock; 8 Selbstspinner zu je 325 Spindeln, 47 *mm* Teilung, zusammen 2600 Spindeln; 4 160er Zwirnmaschinen, 1 Schussspulmaschine (Treibmaschine), 1 Kettenschermaschine, 1 Leim-, Trocken- und Bäummaschine; 40 mechanische Webstühle 15/4 (2125 *mm*) breit; 3 Waschmaschinen, 4 Hammerwalken, 4 Walzenwalken, 1 wagerechte Tuch-Ausschleudermaschine, 2 einfache und 3 doppelte Rauhmaschinen mit 1 Kardenfege, 1 Dampfpresse, 1 Seifenfass, 1 grosser Wasserbehälter; 1 Spann-, Rahm- und Trockenmaschine; 4 Langschermaschinen, 2 Querschermaschinen, 2 Bürstmaschinen, 1 Dekatiermaschine, 1 Muldenpresse, 6 Nopptische.

Die Wollniederlage hatte im ausgeführten Falle 180 *qm*, die Wollwäscherei und Färberei mit 7 Färbekesseln 325 *qm*, die Wolltrockenmaschine stand in einem Raume von 71 *qm* (26 *qm* Hordenfläche), der Flächenraum für die Wolferei betrug 270 *qm*, für die Krempeln und Selbstspinner 1080 *qm*, für den Websaal 945 *qm*, für die nasse Zurichtung 300 *qm*, für die Tuchtrockenmaschine 100 *qm*, für die trockene Zurichtung 950 *qm* (davon 300 für Vergrösserung übrig). Die gesamte Fussbodenfläche der Gebäude (einschl. Kesselhaus, Dampfmaschinenraum, Treppen, Aborte, Verwaltungsräume, Niederlagen betrug 5120 *qm*. Zum Betriebe diente eine 75pferd. Dampfmaschine.

Anhang: Vigogne- und Imitatgarne.

Sehr oft wird die Schafwolle mit Baumwolle vermischt; es geschieht dies hauptsächlich zur Erreichung eines billigeren Erzeugnisses. Diese Garne bezeichnet man mit dem Namen Vigogne. Anfänglich fügte man der Schafwolle 5, dann 10, 15, später bis 50 % Baumwolle bei, und heute kommen Garne vor, welche 70, 80, 90, ja 95 % Baumwolle aufweisen, und nur das übrige ist Schafwolle.

Die Menge der beigemischten Baumwolle lässt sich leicht bestimmen, indem man aus einer abgewogenen Menge Vigogne die Wolle durch Kochen mit Kalilauge herauslöst; die zurückbleibende Baumwolle wird ausgewaschen, getrocknet und wieder gewogen[2]).

Enthält das Vigognegarn nur wenige Hundertt. Schafwolle, so sind dies in der Regel hellgefärbte (gelbe, rote, auch weisse) Kämmlinge, Lamm- oder Sommerwolle u. s. f. Kämmlinge, namentlich kräftige englische, wählt man des stärkeren Hervortretens halber.

Die in jüngster Zeit viel begehrten Imitatgarne bestehen nur aus Baumwolle. Die Herstellung dieser Garne erfolgt wie jene des

---

[1]) 1 Stück etwa 25 *m* lang.

[2]) Über das Trennen von Gemischen aus Baumwolle, Wolle, den verschiedenen Seidenarten u. s. f. vergl. von Höhnel, Mikroskopie der techn. verw. Faserstoffe, S. 150.

Streichgarnes; es wird das Spinngut ebenfalls gefärbt und vor dem Krempeln desselben findet das benötigte Mischen der Farben und Sorten statt. Von dem Vigognegarn, ebenso wie von dem Imitatgarn verlangt man das gekräuselte und moosige Aussehen, was dem Streichgarn eigen ist, es ist in dieser Beziehung also stark abweichend von dem gewöhnlichen glatten Baumwollgarn. Die Vigognegarne spinnt man meist in den metr. Nummern 17 bis 21 (20 bis 24 sächsischer Weife); doch kommt es in den Nummern 5 bis 27,5 (8 bis 32 sächsisch, vergl. S. 382) vor.

Die Maschinen einer Vigognespinnerei mittlerer Grösse sind z. B. folgende: 1 Crighton-Öffner, 1 einfache Schlagmaschine für Baumwolle, 3 Reisswölfe, 2 Klopfwölfe für Wolle, 16 Satz Krempeln (1138 *mm* Arbeitsbreite, Vorspinnkrempeln mit 2 Vorgarnspulen zu je 30 Faden), 2 Schleifmaschinen, 16 Selbstspinner zu je 480 Spindeln, 45,4 *mm* Teilung, zusammen also 7680 Feinspindeln. Flächenraum für sämtliche Maschinen 3900 *qm*, für Lagerräume 500 *qm*. Der Platzbedarf für die Lagerräume ist natürlich je nach der Lage der Fabrik, Absatzgebiet u. s. w. ein ausserordentlich verschiedener.

Anhang: Gewinnung der Kunstwolle[1]).

Die Kunstwolle (Lumpenwolle, laine de renaissance, l. artificielle, *shuddy wool, shuddy, shoddy, munco, mungo*), d. i. aus neuen oder getragenen Lumpen oder Spinnerei- und Webereiabgängen wiedergewonnene Wolle, wird wie Streichwolle, namentlich auf Einschussgarne verarbeitet. Für sich allein lassen sich nur die längsten Sorten der Lumpenwolle (zu grobem Einschussgarn) verspinnen; in den vielfältig verarbeiteten Gemengen aus neuer (natürlicher) Wolle und Lumpenwolle beträgt letztere oft 75 bis 90 Hundertt. des Gesamtgewichtes; und es wird auf diese Weise möglich, wohlfeile Ware von verhältnismässig feinem Ansehen (aber freilich entsprechend geringerer Haltbarkeit) darzustellen, welchen man in Frankreich den Namen tissus de renaissance gegeben hat[2]).

Meistens teilt man die Kunstwolle ein in Shoddy, Alpacca und Mungo. Shoddy wird aus reinen, ungewalkten Schafwollwebstoffen gewonnen; ferner aus rein schafwollenen Wirkwaren (Trikotagen, Strümpfen) und endlich aus nicht gescherten Stoffen (z. B. Lama). Haarlänge meist über 2 *cm*.

Alpacca (auch Extrakt genannt) gewinnt man aus denselben Geweben (Lumpen), wenn dieselben noch pflanzliche Fasern enthalten. Diese letzteren können nur durch das 1851/52 von Köber erfundene Karbonisierungsverfahren entfernt werden.

Mungo wird aus tuchartigen gewalkten Geweben erzeugt, deshalb kurzfaserig (5 bis 20 *mm* lang).

[1]) Grothe, Techn. d. Gespinstfasern, Bd. I, S. 209. — Scheuerle, Die Fabrikation der Kunstwolle und der Karbonisationsprozess. Preisarbeit. Deutsch. Wollengewerbe 1885, S. 157 u. flg. — Löbner, Die Karbonisation der Wolle, Gewebe, Lumpen u. s. w. und die Kunstwoll-Fabrikation. Grünberg 1890.

[2]) Über die Untersuchung der Gewebe auf Kunstwolle vergl. man: von Höhnel, Die Mikroskopie der techn. verw. Faserstoffe, S. 107 u. flg., und Cramer, Abhandlung im Programm d. Züricher Polyt. f. 1881/82.

Einzelne Fabriken unterscheiden mehrere Sorten, und zwar z. B.: Shoddy oder Tibet (aus Hadern bester Wolle, langfaserig), Flanell (aus weissem Flanell), Mungo (aus gewalkten Stoffen), gestrickte Wolle (aus Trikotagen), Alpacca (aus Halbwolllumpen), Damast (aus Möbelstoffen), Merino (aus Merino-Wollstoffen). In Brünn unterscheidet man z. B. Alttuch-Mungo, Neutuch-Mungo, Weichwoll-Shoddy (aus Kammgarnstoffen), Tibet, Alpacca (Extrakt) I (aus ungewalkten), Alpacca II (aus gewalkten Stoffen).

Tuchscherwolle wird wohl mitunter wieder in die Filzdecke von Tuchen eingewalkt und kommt auch in schlechter Mungo vor.

Herstellung von Shoddy und Mungo. — Sortieren. Den Kunstwollfabriken fliessen unsortierte oder sortierte, zuweilen schon geschnittene Lumpen zu. Im ersteren Falle sondert die Fabrik Shoddy-, Mungo- und Extrakt-Lumpen und scheidet jede dieser Klassen wieder nach Farbe, Reinheit und Abnutzung in Sorten. Mit dem Sortieren verbindet man das Herausschneiden von Knöpfen, Haken, Reifen, Schnüren, Nähten u. s. w. und häufig ein Zerteilen in kleinere Stücke. — Stäuben und Waschen [1]. Neue Lumpen (Schneiderlumpen) werden hierauf zerfasert, alte schmutzige Lumpen erst noch gereinigt durch Stäuben oder Waschen, um sie von anhaftendem Schmutz, der durchschnittlich etwa 40 % betragen soll, so viel als möglich zu befreien. Zum Stäuben dient der Baumwoll-Wipper (S. 65), welcher mit Rost und Windflügel zur Staubabsaugung versehen wird; ein Klopfwolf (S. 343, auch Lumpenwolf, *shaker, rag duster* genannt) [2] folgender Bauart: In ein Gehäuse ist eine aus gelochtem Eisenblech oder feinem Drahtsieb hergestellte Trommel von 1 *m* Dchm. und Länge eingeschlossen, welche eine etwa $^1/_4$ des Umfanges umfassende Klappthür zum Füllen und Entleeren besitzt. In dieser Trommel läuft mit etwa 250 min. Umdr. eine mit 10 *cm* langen stumpfen Stahlstiften ausgerüstete Schlagtrommel, welche mit 3 oberhalb liegenden, in gleicher Weise beschlagenen und langsam umlaufenden Wendewalzen zusammenarbeitet, welche das Zusammenballen verhindern. Ein Windflügel sorgt für die Staubabfuhr. Durch diese trockene Reinigung können nur die lose anhaftenden Verunreinigungen, Staub, Sand, Strassenkot u. s. w. entfernt werden; die an Kleister, Firnis, Harze, Fette gebundenen Schmutzmassen verbleiben an den Lumpen und würden vollkommen nur durch eine gehörige Wäsche mit starken Laugen abzuscheiden sein; aber dies verträgt das Wollhaar nicht. Deshalb spült man die Lumpen meist nur mit der S. 335 beschriebenen Maschine mit 2 Flügeln oder wäscht mit schwachen Laugen aus Kalkmilch oder Soda, spült und trocknet auf Horden oder Trockenmaschinen (S. 338). Um beim Waschen gleich ein Zerreissen der Lumpen vorzunehmen, kann man bei wenig festen Lumpen an Stelle der Flügelwelle eine Reisstrommel anordnen [3], welche gegen eine feste mit Zähnen besetzte Schiene arbeitet. Es muss hierbei erwähnt werden, dass man das Waschen der Lumpen gern umgeht, um Arbeit, Zeit und Kosten zu

---

[1]) Das Deutsche Wollengewerbe 1883, S. 1830. — Karmarsch-Heeren, Bd. VIII, S. 627.

[2]) Löbner, a. a. O., S. 254.

[3]) D. p. J. 1854, **132**, 176; 1885, 257, 178 m. Abb.

sparen und die Zerfaserung nicht zu erschweren. Mungolumpen werden selten gewaschen, weil sie beim Trocknen zusammenschurren und runzlig werden und beim Reissen mehr ganz kurze Fasern geben. Auch die Wäsche der Shoddylumpen muss vorsichtig geschehen, damit kein Verfilzen eintritt. Für schmutzige Shoddylumpen wird folgender Weg empfohlen [1]: Entstäuben, Einsprengen mit etwas Oleïn und Wasser, Reissen, Einweichen in einem mässig warmen leichten Sodabade, wodurch das Oleïn verseift und der Schmutz gelöst wird; dann Spülen und Trocknen.

Das Zerfasern oder Reissen der Lumpen wird auf dem Lumpenwolfe [2] (machine à rompre les chiffons, effileuse, déflocheuse, machine à defiler, à detisser, à effilocher, à deflocher) vorgenommen — teils trocken, teils mit Öl eingefettet, teils nass.

Fig. 139 veranschaulicht die allgemeine Einrichtung der Lumpenreisswölfe mit der gebräuchlichsten Anordnung zum Auswerfen der kleinen unzerrissenen Fleckchen, der sog. Pitse (*pits*). Die Lumpen werden auf dem Zuführtisch *a* in dünner Schicht und namentlich Mungolumpen flach und so ausgebreitet, dass Kette oder Schuss gleichgerichtet mit der Trommelachse läuft. Geriffelte Zuführwalzen $b\,b_1$ (40 *mm* Dchm. für Mungo, 55 *mm* für Shoddy) bieten die Lumpen

Fig. 139.

den Zähnen der rasch umlaufenden Reisstrommel *c* dar. Die obere Zuführwalze *b* steht etwas von den Zahnspitzen ab und wird vor Beginn der Arbeit mit längeren Lumpen des zu verarbeitenden Stoffes umwickelt, um den festgehaltenen Lumpen beim Angriffe der Reisszähne einen etwas nachgiebigen Rückhalt zu bieten. Die Belastung der Oberwalze erfolgt durch die Verbindung $m\,n_1\,n_2$. Für sehr kurze Lumpen wendet man in neuerer Zeit mehr die durch die Beifigur verdeutlichte Muldenzuführung an [3] (S. 76). Der Durchmesser

[1]) Das Deutsche Wollengewerbe 1888, S. 1831.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1857, S. 116; 1864, S. 87; 1884, S. 220 m. Abb. — D. p. J. 1853, **130**, 253; 1854, **132**, 176; **134**, 104; 1857, **145**, 107; 1859, **158**, 191; 1864, **178**, 406; 1871, **199**, 15; 1880, **238**, 42; 1885, **257**, 179 m. Abb. — Grothe, Techn. d. Gesp., Bd. 1, S. 220 m. Abb. — Löbner, a. a. O., S. 256 u. flg. m. Abb. — Génie ind., I. 366; XVII. 152.

[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1003 m. Abb.

der Reisstrommel schwankt zwischen 700 und 1300 *mm*, entsprechend 1200 bis 600 min. Umdr. (Umfangsgeschw. 30—40—70 *m*). Empfehlenswert ist für die rasch laufende Trommel die in der Figur angedeutete Bauart; auf den Speichenscheiben sitzt ein durch Niete befestigter schmiedeiserner Blechmantel, auf welchen der Zahnbelag (nach Zwischenlegen einer Pappschicht) aufgeschraubt wird. Die Breite der Trommel ist klein, um ein geringes Durchbiegen der Zuführwalzen zu erhalten, gewöhnlich 450 *mm* (400 bis 1000 *mm*), was einer Zuführbreite von 300 *mm* entspricht. Die Trommel erhält 5000 bis 8000 Zähne von 25 bis 30 *mm* freier Länge.

Die Drehrichtung der Trommel ist vorn nach oben gerichtet und fliegen also abgerissene grössere Lumpenstücke infolge der Schleuderkraft nach oben gegen die mit Stacheln besetzte Walze *d* (an Stelle der älteren Abstreichschiene), welche sie auf den Zuführtisch zurückwirft. Kleinere ungerissene Stückchen bleiben noch etwas an den Zahnspitzen hängen und kommen an denselben unter das Blech *f*, an dessen Endkante sie in die hintere Kammer *k* abfliegen. Walze *d*, wie Blech *f* sind verstellbar, ebenso wie das Brett *h*. Die losen Fasern und Fäden fliegen endlich unten ab und können mittels des Kanales *l* beliebig weiter geführt werden.

Die Reisstrommel ist so eingerichtet, dass man sie, wenn die Zahnspitzen einseitig abgenutzt sind, wenden kann. Eine solche Maschine erfordert zum Betriebe 5 Pferdestärken, verarbeitet bei der angegebenen Breite täglich in 10 Stunden 300 bis 400 *kg* Lumpen und erzeugt daraus 200 bis 325 *kg* Wolle (67 bis 83% vom Gewichte der reinen Lumpen, mehr bei Shoddy als bei Mungo). Raumbedarf 2,7 mal 1,6 *m*.

Das Reissen im Wolf liefert in der Hauptsache Fadenstücke, welche zur weiteren Auflösung in Haare noch gekratzt werden müssen, nachdem die trocken gerissene Masse geölt und die nass gerissene getrocknet und geölt worden ist. Die Walzen der hierzu angewendeten Krempeln haben entweder einen sehr groben Drahthäkchenbeschlag (von rundem oder dreikantigem Eisendraht) oder sind mit spitzigen Zähnen dadurch versehen [1], dass in eine den Walzenumfang nach eng liegenden Schraubengängen umkreisende Furche schmale Stahlblechstreifen auf der Kante stehend eingesetzt werden, welche nach Sägenart gezahnt sind (z. B. 10 bis 12 Zähne auf 24 *mm*). (Garnett-Krempeln.) Diese Maschine eignet sich auch vortrefflich zum Auffasern von Garnabfällen (Fitzenreisser). Auch die Grothe-Werner'sche Krempel (S. 360) wird vielfach als Kunstwollkrempel benutzt.

Noch ist versucht worden, aus Shoddy und Mungo alle etwa vorhandenen Gewebe- und Fadenstückchen, ganz kurze Fäserchen und Staub auszuscheiden, um eine gleichförmigere, reinere, zu feineren Geweben verwendbare Masse zu erhalten [2].

Herstellung von Extrakt. — Das Karbonisieren [3]. Die Baumwollen- oder Leinenfaser wird vor der Zerfaserung, nachdem die Lumpen entstäubt bezw. gewaschen sind, durch Verkohlung zerstört. Die Verkohlung der pflanzlichen Bestandteile erfolgt entweder durch Behandlung mit einem schwachen Salzsäure- oder Schwefelsäurebade (auch Salz- und Schwefelsäure werden verwendet) oder gas-

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1864, S. 38 m. Abb. — Grothe, a. a. O., S. 232. — Löbner, a. a. O., S. 128.

[2]) Grothe, a. a. O., S. 234 m. Abb.

[3]) D. p. J. 1869, **194**, 514; 1876, **219**, 469; 1877, **226**, 328, 439, 543; 1878, **230**, 284, 338; 1884, **252**, 282 m. Abb.

förmiger Salzsäure oder endlich mit Chloraluminium, Chlormagnesium, Chlorzink und nachfolgendes scharfes Trocknen. Die Pflanzenfasern werden dadurch soweit zerstört, dass sie bei der nachfolgenden Behandlung durch Reibung und Stoss zerfallen, während die Wolle bei richtiger Behandlung kaum eine Beeinträchtigung erfährt. Die Chloride, unter diesen vorwiegend Chloraluminium, finden namentlich Verwendung bei dem Karbonisieren von Geweben im Loden, besonders solcher mit zarten, keine Säure vertragenden Farben, sie erfordern zum Scharftrocknen hohe Wärmegrade (120 bis 130°). Am meisten wird ein Schwefelsäurebad von 4° B. benutzt; dieses Verfahren ist billig, sicher, ohne Nachteil für die Wolle und erfordert für das Scharftrocknen nur 65 bis 80° C.

Die halbwollenen (Extrakt-) Lumpen weicht man in hölzernen, wohl auch mit Blei ausgekleideten, das Säurebad enthaltenden Kufen 10 bis 12 Stunden ein, schwenkt sie in einer Schleudermaschine, deren Kessel verbleit ist oder aus reinem Nickelblech[1]) besteht, aus und trocknet sie in besonderen Trockenmaschinen oder Öfen[2]). Bei den Öfen nach dem Gegenstromverfahren verwendet man entweder für die Lumpen festliegende Horden, welche in Kammern geschoben werden, durch welche die heisse Luft in entsprechend wechselnder Aufeinanderfolge hindurchgeschickt werden kann, oder man verwendet endlose Siebe, welche in verschiedenen Geschossen so übereinander liegen und sich so bewegen, dass die Lumpen dem Luftstrome entgegengehen (I, 586) oder Horden, welche der Luft entgegenwandern (S. 340). Öfen mit Gegenstrom sind gut anwendbar, wenn man grosse Massen von immer gleich zu behandelnden Lumpen hat; hat man dagegen vielfach verschiedene Sorten Lumpen, welche also verschiedenartig zu behandeln sind, so empfehlen sich mehr die Öfen mit eingeschobenen Horden, welche je nach Bedarf gefüllt und entleert, bezw. getauscht werden können, sodass jede einzelne Horde beliebig lange Zeit an bestimmter Stelle getrocknet werden kann.

Die karbonisierten Lumpen kommen noch warm, jedenfalls ehe die Wolle wieder Feuchtigkeit aufnimmt, in einen Klopfwolf mit Windflügel zur Zerstäubung der zerstörten Fasern und Fortführung des Staubes. Hierauf folgt zur Entfernung der Säurerückstände Einweichen in einem schwachen Sodabade, dann gründliches Ausspülen in reinem Wasser, Ausschleudern und Trocknen. Die weitere Behandlung schliesst sich der für Shoddy an. Eine sorgfältige Entsäuerung ist erforderlich, um spätere nachteilige Einwirkungen auf das Haar, bei dem Färben und auf die Krempelbeschläge zu vermeiden.

Kurze Shoddy und Mungo kann nur in Verbindung mit Naturwolle versponnen werden und verursacht namentlich das innige Mischen mit Mungo einige Schwierigkeit, da letztere leicht verklumpt. Zum Mischen benutzt man besondere Reisskrempeln[3]).

[1]) Löbner, a. a. O., S. 265.
[2]) Löbner, a. a. O., S. 199 bis 247, S. 281 m. Abb.
[3]) Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. 8, S. 630. — Grothe, a. a. O., S. 231 m. Abb.

Vierte Abteilung.

Verarbeitung der Kammwolle *(worsted manufacture).*

Die Kammwolle muss gleich der Streichwolle sortiert, zum Teil durch Klopfen oder im Wolfe (S. 343) aufgelockert und gereinigt, jedenfalls aber immer der Wäsche mit Seife oder dergl. (S. 332) unterworfen werden, um den Schweiss zu entfernen. Das Wolfen kann bei guten reinen Wollen, namentlich bei den besseren Losen deutscher Rückenwäsche unterbleiben; bei Schweisswollen, klettigen und gefilzten, erscheint es dagegen geboten (S. 341). Gefärbt pflegt Kammwolle nicht zu werden, ausgenommen in dem Falle, dass man meliertes Garn erzeugen will, wozu die Vermengung verschiedenfarbiger Wollen vor und bei dem Kämmen stattfinden muss. Hierbei kann man entweder die lose Wolle [1]) oder den Kammzug in Bobinenform färben [2]). Im übrigen färbt man wieder entweder die Garne oder die aus denselben verfertigten Waren [3]). Das Einfetten vor dem Kämmen (S. 348) ist für die groben langen Kammwollen allgemein gebräuchlich; die übrigen werden mit (peignage en gras) oder ohne Fett (peignage en maigre) verarbeitet. Die ungefettete Wolle spinnt sich nicht ganz so leicht als gefettete. Es ist gut, wenn die Wolle in einem etwas feuchten Raume aufbewahrt wird, wodurch sie sich besser auf den Maschinen bearbeiten lässt; die Feuchtigkeit macht sie geschmeidiger und ersetzt so einigermassen das Fett.

Wolle, die in den Ballen sehr fest zusammengepresst ist (wie die australische, La Plata-Wolle u. s. w.), wird öfters nach dem Auspacken einer besonderen auflockernden Vorarbeit unterworfen. Man setzt die festen Klumpen, vornehmlich im Winter der Einwirkung mässiger Wärme, namentlich Wasserdämpfen aus, wodurch das Öffnen schneller erfolgt; nur darf sie hierbei nicht übermässig feucht und warm werden, da sie sonst während des Lagerns leicht gelb wird.

Waschen der Kammwolle.

Bei dem vollkommenen Reinigen folgen der Reihe nach Einweichen (S. 332), Waschen (dégraissage, lavage, *washing*), Spülen (rinçage, *rinsing*) in der Weise, dass man die hierzu dienenden Gefässe (Kufen. Bäder) in unmittelbarer Aufeinanderfolge anordnet. Die Wolle wird durch mechanisch bewegte Rechen in den Flüssigkeitsbehältern vorwärts geschoben und wandert von einem in den anderen, während die Flüssigkeit den entgegengesetzten Lauf nimmt. Die Behälter waren zu diesem Zwecke früher verschieden hoch aufgestellt, während man jetzt Schöpf-

---

[1]) Hummel-Knecht, Die Färberei der Gespinstfasern, S. 208. — D. p. J. 1892, 284, 25, 272 m. Abb.

[2]) Hummel-Knecht, a. a. O., S. 201 m. Abb. — D. p. J. 1892, 284. 97, 269 m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 212 m. Abb.

[3]) Hummel-Knecht, a. a. O., S. 193 bis 212. — Löbner, Prakt. Erfahrungen aus der Tuch- und Buckskin-Fabrik., Bd. I. — D. p. J. 1891, 279. 204; 1892, 284, 104, 270 m. Abb.

räder oder Dampfstrahlpumpen (injecteurs) zur Übertragung der Waschflüssigkeit verwendet. Bezüglich der verschiedenen Bauarten wird auf untenstehende Quellen verwiesen [1]).

Die Verschmelzung der einzelnen Maschinen zu einer einzigen führt den Namen Leviathan und besteht ein solcher (eine Batterie) aus einem Einweichbottich (trempeur; der Länge nach geteilt, damit die Wolle länger in den Abteilungen, welche abwechselnd entleert werden, bleiben kann) [2]) und aus drei, besser vier Bädern (Passagen, désuinteurs et rinceurs), hieran schliesst sich zweckmässig die Trocken- und Einölvorrichtung. Die Behälter sind noch mit Zuleitungsrohren für Dampf, Wasser und Seifenlösung [3]), bezw. mit Überleitungsrohren für die Waschflüssigkeit ausgerüstet.

Fig. 140 zeigt den Längsschnitt durch eine Kufe vielfach verwendeter Bauart [4]) in 1/60 d. w. Gr. (Kufe *a* 4,5 *m* lang, 1 *m* breit, 0,675 hoch, Rechen *b* 850 *mm* breit, Beförderungslattentücher *c* 500 *mm* breit). Die Kufe *a* hat noch einen zweiten durchlochten Messingboden *d*, welcher behufs Entfernung des unter ihm sich ansammelnden Schmutzes abgehoben werden kann.

Fig. 140.

Aus dem Einweichbottich wird mit Hilfe einer durch Hand geführten eisernen Gabel die Wolle auf ein Lattentuch gehoben [5]), dann ausgepresst an ein ferneres Lattentuch c_1 gegeben, welches die Wolle in die Kufe *a* fallen lässt. Der Eintaucher *e* taucht die Wolle unter, sodass die durch Schubkurbelgetriebe bewegten Schwung- oder Rührgabeln oder Rechen b_1 b_2 weiter schieben können. Der Ausheber *f* enthält 3 pendelartig aufgehängte Rechen, welche freihängend in die Flüssigkeit eintauchen, jedoch durch die Scheibe *g*, an welche die auf den Rechenachsen sitzenden Führungsdaumen *h* während des Aufwärtsganges der Rechen sich anlegen, dann so abgelenkt werden, dass die Spitzen der Zinken in der Linie 1 2 3 über das Abführlattentuch c_2 aufsteigen,

[1]) Grothe, Techn. d. Gespinstfasern, Bd. I, S. 83. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1884, S. 204. — Mitt. d. Gew. f. Hannover 1868, S. 265. — Civiling. 1877, S. 11. — Löbner, a. a. O., Bd. I, S. 94. — Z. d. V. d. Ing. 1874, S. 210; 1888, S. 149; 1890, S. 650; 1892, S. 702. — D. p. J. 1874, **212**, 20; 1883, **247**, 368; 1884, **251**, 301; **253**, 497; 1888, **267**, 532; 1890, **277**, 538; 1891, **282**, 6, sämtl. m. Abb.

[2]) H. Fischer's Auslauge-Apparat nach dem Gegenstromverfahren vergl. D. p. J. 1876, **218**, 484 m. Abb.

[3]) Seifenkocher für Selbstherstellung der Seife vergl. Hentschel, Kammgarnspinnerei, S. 48 m. Abb. — Deutsches Wollengewerbe 1888, No. 77.

[4]) Civiling. 1877, S. 11 m. Abb.

[5]) Da namentlich die Schweisswollen Zeit zum Einweichen erfordern, wendet man hier selbstthätige Aushebvorrichtungen nicht an; vergl. Hentschel, a. a. O., S. 54.

alsdann auf dieses niederfallen (Weg 3 bis 4), auf ihm zurückgleiten und hierauf wieder freihängend in die kreisförmige Bahn zurücktreten; beim Zurückgleiten auf c_2 von 4 nach 5 erfolgt die Übertragung der aufgenommenen Wolle an die Stäbe der Beförderungskette in sehr befriedigender Art. Die Wolle wird alsdann durch die Walzenpresse *i k* ausgepresst und dann durch c_3 weiter befördert in die nächste Kufe u. s. f.

Die obere Walze *k* der Walzenpresse wird, um eine etwas nachgiebige Umfläche zu erhalten, mit verschiedenen Lagen Hanf- oder Baumwollseil (am besten geflochtenes 4eckiges Seil) und endlich mit einigen Schichten Wollband umwickelt. Der Walzendruck beträgt bei 500 *mm* Breite 5000 (für die ersten) bis 10 000 *kg* (bei den letzten Pressen). Die obere Walze wird durch Stirnräder von der unteren aus getrieben. Wegen der Nachgiebigkeit der oberen Walze und wegen des grossen Druckes muss jedoch noch eine besondere Sicherheitsvorrichtung (Fallenkupplung) vorhanden sein, welche immer die gleiche Umfangsgeschwindigkeit zwischen Unter- und Oberwalze gewährleistet, anderenfalls würde ein Zerreiben der Wolle eintreten.

Die Wärmegrade, welche beim Waschen verwendet werden, betragen 45 bis 55° C. und zwar steigert man die Wärme in den Bädern stufenweise. Das erste (Einweich-) Bad erhält meist reines Wasser mit Zusatz aus dem 2. Bade, das 2. Bad das schmutzige Seifenwasser aus dem 3. Bade, das 3. reines Seifenwasser, das 4. reines Wasser zum Spülen. Nach Verlauf von einigen Stunden wird das 1. und 2. Bad entleert und die anderen Flüssigkeiten entsprechend weiter getrieben, bezw. ersetzt. Die Seifenmenge, welche gebraucht wird, richtet sich natürlich nach der Verunreinigung der Wolle, ob letztere schon durch Rückenwäsche vorgereinigt ist oder sich noch vollständig im Schweisse befindet, die Seifenmenge schwankt zwischen 5 bis 10 *kg* auf 100 *kg* Rohwolle.

Die Leistung für den vorstehend gekennzeichneten Leviathan beträgt bei 4 Kufen für Schweisswolle etwa 260 und für rückengewaschene Wolle etwa 150 *kg* Rohwolle stündlich. Über den Waschverlust ist bereits S. 336 das Nötige gesagt. Um grössere Leistungen zu erhalten, werden entweder mehr Kufen verwendet oder die Arbeitsbreite wird vergrössert. Als Wertziffer für den durchschnittlichen Arbeitsgang ist etwa 0,5 zu rechnen.

Die Maschine baut bei 4 Kufen etwa 20 *m* lang, wenn alle in einer Linie stehen, bei Umkehr, sodass also zwei hintereinander stehen, 14 *m* lang.

Der Kraftbedarf[1]) für die Waschmaschine einschliesslich einer Trockentrommel (S. 393) wurde ermittelt zu 7 Pferdest.; die Trockentrommel brauchte davon 2,5 Pferdest., während für den Saugwindflügel noch 1,75 Pferdest. hinzu zu rechnen sind.

Nach dem vollständigen Reinigen soll der Fettgehalt der Wolle höchstens noch 1 % ausmachen.

Verwertung der Waschwässer. In Deutschland wird das Wollschweisswasser jetzt wohl von allen Fabriken eingedampft und auf Pottasche verarbeitet[2]). Auf die Gewinnung von Wollfett bez. Lanolin sei ebenfalls verwiesen[3]). Beim Fällen der vorwiegend Wollfett, Seife und kohlensaures Alkali enthaltenden Waschwässer durch Chlorcalcium wird Zusatz von Salzsäure[4]) empfohlen, zu dem Zwecke, die Bildung von kohlensaurem Kalk in dem Niederschlage zu verhindern. Aus dem Seifenwasser werden ferner durch Zusatz

[1]) Civiling. 1877, S. 19.

[2]) Ferd. Fischer: Verwertung der städtischen und Industrieabfallstoffe (Leipzig 1875), S. 144; Handbuch der chem. Techn. (Leipzig 1889), S. 381. — D. p. J. 1875, **215**, 215; **218**, 484; 1878, **229**, 446; 1884, **251**, 230; 1885, **258**, 498 m. Abb.

[3]) Fischer's Jahresbuch der Chemie, 1883, S. 1185; 1888, S. 1130; 1889, S. 1184; 1890, S. 1099 u. 1161.

[4]) D. R.-P. No. 41 557.

von Säure oder besser von Kalk die Fettsäuren abgeschieden und wieder auf Seife oder zu Leuchtgas verarbeitet[1]).

Um das Fortreissen kleiner Wollhaare beim Entleeren der Bäder zu verhüten, wendet man besondere Wollfänger (sich selbst reinigende Siebe) an.

Trocknen der Kammwolle.

Zum Trocknen der Wolle können die auf S. 338 bis 340 angeführten Trockenmaschinen Verwendung finden; in der Regel schliesst sich aber die Trockenvorrichtung unmittelbar an die letzte Walzenpresse des Leviathans an. Vorzüglich geeignet ist für diesen Zweck die durch Fig. 141 und 142 gekennzeichnete Trockentrommel von Ernst Mehl[2]). Die angeführten Masse entsprechen einer Grösse, wie sie für einen Leviathan mit vorstehend angegebenen Abmessungen genügt.

Die sich drehende Trockentrommel *l* hat eine Länge von 3,5 *m*, einen Durchmesser von 1,65 *m*; die Achsenlinie ist unter einem Winkel von 5° 10′ ($\sin \alpha = 0{,}089$) nach vorn geneigt; indem die eingeführte Wolle in Ebenen, welche senkrecht zur Achsenlinie liegen, aufsteigt und alsdann in lotrechten

Fig. 141. Fig. 142.

Geraden herabfällt, erfolgt nach und nach die Beförderung nach dem unteren Ende. Die Trommel hat Ringe *m* von T-Eisen, welche sich auf angetriebene Laufrollen *n* stützen. Die äussere Wandung der Trommel besteht aus Drahtgewebe von 8 *mm* Maschenweite, während innerlich (32) Holzschienen befestigt sind, welche in Abständen von 150 *mm* hölzerne (am tieferen Ende bronzene) Stifte (von 100 *mm* Länge) tragen; die Stifte sind um 21° nach vorwärts geneigt und heben die einfallende Wolle bis zum Trommelscheitel. Wenn die Trommel 3,25 Umdrehungen minutlich vollführt, verweilt die Wolle $2^1/_2$ Minute in der Trommel.

Die Trommel steht über einem Luftzuführungskanal *o* und ist mit einem Gehäuse umgeben, aus welchem oben ein Schraubenwindflügel die feuchte Luft heraussaugt; während von unten her die durch Heizkörper erwärmte Luft zutritt.

Die Trockentrommel wirkt auch noch insofern reinigend auf die Wolle, als eine ziemliche Menge der beigemengten Kletten-, Holz- und Futterteile durch das Drahtsieb fallen.

---

[1]) Ferd. Fischer, Verwertung der städt. und Ind.-Abfallstoffe, S. 144. — Fischer's Jahresbuch 1881, S. 968; 1885, S. 1191; 1886, S. 1045; 1888, S. 1175.

[2]) Civiling. 1877, S. 13 m. Abb.

Wird nicht in unmittelbarem Anschluss an das letzte Bad getrocknet, so befindet sich hinter der letzten Walzenpresse eine rasch umlaufende Flügelwelle, welche gegen die ausgepresste Wolle schlägt und diese auflockert. Die Quetschwalzen der letzten Presse werden wohl auch durch Dampf geheizt[1]).

An die Trockentrommel schliesst sich passend die Einölvorrichtung *p* (Fig. 141) (Schöpfwerk oder kleine Dampfstrahlölpumpe) an. Zum Einölen verwendet man vorwiegend Olivenöl (bis 5 % vom Wollgewicht).

In Kämmereien, wo keine Trockenvorrichtung an der Waschmaschine vorhanden ist, hat man Dampfleitungen unter den Krempeln angebracht, um nötigenfalls die Wolle hier nachzutrocknen.

Kammwoll-Spinnerei *(worsted spinning)* [2]).

Bei der Verarbeitung der Kammwolle muss mittels der dem Spinnen vorausgehenden Vorbereitung eine soviel möglich gerade und gleichlaufende Anordnung der Wollhaare herbeigeführt werden, wodurch nachher der Garnfaden seine Glätte erlangt. Dieser Zweck wird nun entweder durch Kämmen der Wolle oder durch Kratzen erreicht. Ersteres ist der Fall bei den eigentlichen Kammgarnen, welche vorzüglich für die Weberei bestimmt sind, und wozu man Wolle von fast jeder Länge — zu den feinen Garnen 80 bis 100 *mm* lange Merinowolle, zu den gröberen die lange Wolle der Marschschafe — anwendet (peigné, *combed*); letzteres hauptsächlich bei dem grössten Teile der Strick-, Tapisserie- und Strumpfwirkergarne, aber auch einem kleineren Teile der Webergarne, wozu man auch kürzere — 100 bis 200 *mm* lange — grobe Wolle gebraucht (Halbkammgarn, cardé-peigné, peigné-cardé, *carded*). Die beiden Verfahren bieten den sehr wesentlichen Unterschied dar, dass beim Kämmen eine Absonderung der vorhandenen kürzeren Wollhaare stattfindet, beim Kratzen aber nicht; hier also die gesamte Wollmasse, dort nur der langhaarige Teil derselben, zum Verspinnen gelangt.

Ausser den von Schafwolle gesponnenen Kammgarnen sind jene von Ziegenhaar, Kämelhaar (S. 313), von Pakoshaar (S. 314), dann aus Mischungen von Wolle mit Baumwolle oder Seide (Phantasiegarne, *fancy-yarn, mixed yarn*) zu erwähnen.

---

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1861, S. 44.

[2]) E. H. Schmidt, Lehrbuch der Spinnereimechanik, Leipzig 1857, S. 200. — Harel-George, Traité sur la filature de la laine peignée. Cateau-Cambrésis 1859. — Ch. Leroux, Traité pratique sur la filature de laine peignée, cardée peignée et cardée. Paris 1861. — Alcan, Traité du travail des laines peignées. — Armengaud, XIV. 427; XV. 57, 132, 237. — Technolog. Encyklopädie, XXIII. 533. Artikel: Kammgarnfabrikation. (Hieraus besonders abgedruckt: Hülsse, Die Kammgarnfabrikation. Stuttgart 1861). — Berliner Verhandlungen 1861, S. 43, 78. — Hartig, Versuche über Leistung und Arbeitsverbrauch der in der Kammgarnfabrikation angewendeten Maschinen. Civilingenieur, Jahrgang 1877, 1878, 1880, 1881. — Hentschel, Praktisches Lehrbuch der Kammgarnspinnerei, Stuttgart, Cotta, 1889.

A. Fabrikation der eigentlichen Kammgarne.

1. Das Kratzen oder Krempeln.

Die getrocknete und geölte Wolle gelangt zuerst auf die Krempel, welche ein zur Speisung der Kämmmaschine geeignetes Band daraus herstellt und zwar werden dazu immer Walzenkrempeln (S. 94, 351) verwendet. Die Krempeln sind zudem mit besonderen Vorrichtungen ausgerüstet, um die Kletten und sonstige Verunreinigungen aus der Wolle zu entfernen (S. 359, 396).

Es werden sowohl einfache, als Doppelkrempeln benutzt, letztere namentlich für schwierig aufzulösende Wollen [1]).

In Fig. 143 ist eine Krempel mit Vorkrempel (avant-train) veranschaulicht. Von dem Speisetuche *Z* gelangt die Wolle durch die Speisewalzen *b* zunächst an die Klettenwalze *c*, von deren Umfang die etwa vorhandenen harten Kletten u. s. w. durch die Messerwalze *d* abgeschlagen

Fig. 143.

und nach der Mulde *e* befördert werden; die Überführung nach der 1. Haupttrommel (kleinen Tambour) *f* erfolgt durch den 1. Wender. Nur ist meist unter der Klettenwalze oder dem Vorreisser noch eine Sammel- oder Flugwalze (ramasseur) angeordnet, um die mit fortgerissenen Wollflocken wieder an die 1. Haupttrommel zu bringen (vergl. Fig. 126, S. 359). Die 1. Trommel *f* mit den drei Arbeitern *a* und drei Wendern *w* bildet die Vorkrempel. Die Übertragswalze *g* befördert die Wolle nach der 2. Haupttrommel (grossen Tambour) *h*, mit welchen 4 (bis 7) Arbeiter a_1 und 4 (bis 7) Wender w_1 zusammenarbeiten; diese Walzen sind hier behufs Schonung der Wolle weiter gestellt als die der Baumwoll- oder Streichgarnkrempeln. Der Schnellläufer oder Volant *i* hebt die Wollhaare an die Beschlagspitzen und erfolgt darauf auf dem Umfange des Abnehmers (peigneur) *k* die regelmässige Anstauung des Spinngutes zu einem Flore. Der Hacker *l* löst den Flor ab und der Trichter *m* fasst ihn zu einem Bande zusammen, welches durch die

[1]) Diesbezügliche Anordnungen vergl. Civiling. 1877, S. 133; Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 786; Hentschel, a. a. O., S. 79, 84 m. Abb.

Walzen *n* abgezogen und durch die Wickelvorrichtung *o* auf eine etwa 500 *mm* breite Spule in steilen Schraubengängen aufgewunden wird.

Die gewöhnlich angewendeten Durchmesser der Walzen sind folgende: grosse Haupttrommel 1150, kleine 600, Arbeiter der Vorkrempel 200, die der Hauptkrempel 180, Wender 80, Abnehmwalze 600, Schnellläufer 300, Zwischenwalze, Übertrager, Sammelwalze 300 *mm*. Die Geschwindigkeit der Haupttrommel wird zu 5,4—6—7 *m* genommen, entsprechend 90—100—115 min. Umdr.

Für mittlere Verhältnisse — bei einer Haupttrommelgeschwindigkeit von 6 *m* — erhalten die einzelnen Walzen der Krempel folgende Geschwindigkeiten: Trommel der Vorkrempel 1,67 *m* (53 min. Umdr.), Wender 1,47 *m* (350 Umdr.), Arbeiter der Vorkrempel je nach dem aufgesteckten Wechsel 80—100—120—140 *mm* (7,5—9,5—11,3—13,2 Umdr.), Arbeiter der Hauptkrempel 132—156—185—208—236 *mm* (14—16,5—19,5—22—25 Umdr.), Schnellläufer oder Volant 8,2 *m* (440 Umdrehungen).

Die Arbeitsbreiten werden gewählt zu 1000, 1250, 1400, 1500, in neuerer Zeit bis 1550 *mm*. Der Gesamtverzug der Krempel wechselt zwischen 20 bis 60. Die Leistung der Krempel bezogen auf 1 *m* Arbeitsbreite schwankt je nach der Auflage (0,3 bis 0,4 *kg* auf 1 *qm*) und der Zuführgeschwindigkeit (4 bis 7 *mm* sek.) zwischen 5,5 bis 8 *kg* stündlich; die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges ist zu 0,8 bis 0,86 zu nehmen, sodass die durchschnittliche Leistung nur 4,5 bis 6,5 *kg* stündlich auf 1 *m* Arbeitsbreite beträgt.

Der Kraftbedarf ist im Mittel 0,75 Pferde auf 1 *m* Arbeitsbreite.

Der Raumbedarf für eine 1500 *mm* breite Doppelkrempel ist 5 mal 2 *m*.

Beschläge. Eintrittswalzen, Kletten- und Zwischenwalze tragen Sägezahn- bezw. Sektoralbeschlag (S. 354). Die Beschlagnummer der übrigen Walzen ist natürlich nach Art der zu bearbeitenden Wolle verschieden, je nach Feinheit der Wolle No. 24 bis 30 (S. 88) [1].

Wie oben erwähnt, besitzen die Kammgarnkrempeln an der Einführungsseite Einrichtungen zur Entfernung der Kletten aus der Wolle. Mittels dieser Abschläger kann wohl eine Entfernung der Nusskletten, Strohteilchen u. dergl. erreicht werden, jedoch ist damit eine gründliche Entfernung der Spiral- oder Ringelkletten, welche mit ihren an einem spiraligen Steg ausragenden Häkchen fest in der Wolle sitzen, nicht möglich; selbst die Ausbildung dieser Entklettungsart durch mehrfache Abschläger an Walzen, welche die Wollschicht mehr zerziehen und daher die Kletten freier machen wollen [2], hat nur teilweise Erfolge aufzuweisen. Besondere Beachtung verdienen deshalb die Bestrebungen, in der durch die vorhergehende Arbeit der Krempel geordneten Wollfaserschicht die Ringelkletten zu zerstückeln, sodass auf der Kämmmaschine dann die Klettenteile von den Abzugswerkzeugen nicht mehr erfasst werden können und folglich nur in den Kämmling gelangen. Derartige mechanische Klettenzerstörer (von Offermann, Harmel-Offermann) sind in den untenstehenden Quellen erläutert [3].

2. Das Strecken der Krempelbänder.

Die Krempelbänder enthalten die Wolle wohl ziemlich gleichmässig verteilt und vollkommen aufgelöst, aber die Haare liegen noch nicht

---

[1] Hentschel, a. a. O., S. 82.

[2] Vergl. die Patente von Klein und Hundt, D. R.-P. No. 2705, 4785, 7048, 11 050, 28 733.

[3] Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 737 m. Abb. — D. p. J. 1891, **282**, 193 m. Abb.

alle gleichgerichtet, sie liegen noch durcheinander, sind geknickt (vergl. Fussnote 2 auf S. 94). Um beim Kämmen möglichst wenig Abfall und sämtliche langen Haare zu erhalten, müssen aber die Haare sämtlich in der Längsrichtung des Bandes laufen, es folgt deshalb vor dem Kämmen noch ein Doppeln (Doublieren) und Strecken (S. 116) auf den sog. Rohstrecken. Diese Maschinen unterscheiden sich nicht wesentlich von den Strecken der nach dem Kämmen folgenden Vorbereitung; man wendet 3 bis 4 solcher Strecken oder Passagen[1]) hintereinander vor dem Kämmen an, und zwar sind besonders Nadelstabstrecken[2]) (*gill boxes*, S. 262) in Anwendung.

Fig. 144 veranschaulicht einen Durchschnitt einer solchen. *A* sind die Zuführwalzen, *V* die Schrauben zur Bewegung der Nadelstäbe, *S* die Streck-

Fig. 144.

walzen, *w* die Spulenwickelwalzen. Die Figur lässt auch eine neue Einrichtung zur Druckerteilung für die Streckwalzen erkennen; durch Drehen an dem Handrade *h* wird die Feder *F* gespannt.

Vliessmaschine (napeuse). Den gebräuchlichen Rohstrecken zur Vergleichmässigung der Krempelbänder wird mitunter der Vorwurf gemacht, dass sie eine zu geringe Mischung des Spinngutes ergeben, und dass sich bei der Speisung der Kämmmaschinen mit einzelnen Bändern kein gleichmässig dichtes Vliess für die Auskämmung, also die höchste Leistung der Kämmmaschine nicht erreichen lässt. Nach diesen beiden Rücksichten hin hat man nach Art der Kanalmaschinen (S. 92) unter Benutzung der auf S. 265 beschriebenen Bandplatte besondere Vliessmaschinen[3]) ausgeführt, welche als Zwischenmaschine zwischen der Krempel und der Kämmmaschine dienen und sich durch ein wiederholtes Verstrecken bei einer vervielfachten Dopplung der Bänder kennzeichnen.

[1]) Civiling. 1878, S. 517 m. Abb.
[2]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 739 m. Abb.
[3]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 740 m. Abb.

3. Das Kämmen (peigner, peignage, *combing*).

Das Wollkämmen war früher Handarbeit, jetzt wird es fast ausschliesslich mittels Wollkämmmaschinen (peigneuse, *combing machine*)[1]) betrieben.

a) **Handkämmerei** (I, 488). — Man hat zwei Verfahrungsarten des Kämmens zu unterscheiden: die deutsche und die englische. Bei beiden gebraucht man die Wollkämme (peignes, *combs*, *wool-combs*), deren jeder Kämmer zwei zugleich anwendet, und welche von folgender Beschaffenheit sind.

Der Kamm hat mehrere Reihen runder Nadeln, welche in einem hölzernen mit einer dicken Hornplatte belegten Querstück (Lade) so befestigt sind, dass sie sich gegen den Stiel, mit dem das Werkzeug regiert wird, um etwa 50° neigen. Der erforderlichen Federung wegen bekommen die Nadeln die bedeutende Länge von 195 bis 335 *mm* und wegen dieser Länge zum Schutze gegen das Abbrechen am Fusse 3 bis 5 *mm* im Durchmesser. Da die Spitzen nahe zusammen stehen müssen, bei rechtwinkeliger Aufstellung der Nadeln aber weiter auseinander zu liegen kämen, so erhalten diese auch eine nach der Mitte sich hinneigende Lage, sodass die Länge der Nadelreihe, mit 24 bis 30 Nadeln, am Fussende etwa 150 bis 170 *mm*, an der Spitze aber nur 80 bis 130 *mm* beträgt und sämtliche Nadeln in der Verlängerung nach einem Punkte zusammenlaufen. Die Zahl der Reihen beträgt mindestens 2 (deutsche), oft 3 bis 4 und mehr (englische Kämme) und die der Zähne in der Reihe 24 bis 30, je nach der Feinheit. Die einzelnen Reihen sind so geordnet, dass die Zähne der einen hinter den Lücken der anderen stehen, wobei die Länge der dem Stiele zugekehrten Zähne sich verringert[2]).

Die Kämme werden während der Arbeit in dem Kammtopfe, Kammpott (pot, pot à peigne, *comb pot*) — einem runden gemauerten Ofen, um welchen herum z. B. sechs Kämmer arbeiten — stark angewärmt. Durch die Wärme wird die Wolle geschmeidiger und das Öl in derselben (sofern sie eingefettet ist) flüssiger, sodass sich die Haare leichter auseinander ziehen lassen.

Bei der deutschen Art zu kämmen, arbeitet der Kämmer grösstenteils sitzend. Er hält den einen Kamm in der linken Hand, schlägt eine Handvoll Wolle — ungefähr 80 bis 100 *g* — darauf ein (*lashing*) und kämmt sie mit dem anderen Kamme behutsam aus, wobei der grösste Teil in diesen zweiten Kamm übergeht. Hierauf wechselt er die Kämme und setzt das Kämmen fort. So wird, unter öfters wiederholtem Anwärmen der Kämme, fortgefahren, bis die Auflockerung und Gleichlegung der Haare hinreichend geschehen ist. Unreinigkeiten, die sich in der Wolle darbieten, werden gelegentlich mit den Fingern ausgezupft. Die Kämme werden so gehalten, dass ihre Stiele fast

---

[1]) A. Lohren, Die Kämmmaschinen für Wolle, Baumwolle, Flachs und Seide. Stuttgart 1875.

D. p. J. 1831, **42**, 357; 1835, **57**, 196; 1836, **59**, 346; 1838, **69**, 418; 1842, **84**, 429; **86**, 89; 1843, **89**, 257; 1846, **101**, 89; 1847, **108**, 255; 1848, **107**, 415; 1851, **121**, 22; 1852, **125**, 249, 404, 407; 1853, **128**, 412; 1855, **135**, 91; 1856, **139**, 252; **142**, 411; 1858, **149**, 335; 1864, **174**, 184, 346; 1867, **183**, 195; 1875, **216**, 410, 481; **217**, 445; 1879, **231**, 134; **234**, 111; 1880, **238**, **392**; 1884, **253**, 305 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 107; 1888, S. 242; 1890, S. 513, 899, 926; 1892, S. 728 m. Abb. — Verh. d. Gewerbfleissvereins 1880, S. 434; 1884, S. 224. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1886, S. 154, 385; 1887, S. 9, 63, 330; 1888, S. 177, 293, 348, 448; 1889, S. 50; 1890, S. 6, 165, 327, 437; 1891, S. 117; 1892, S. 146. — Armengaud, III. 305; VI. 238, 240, 243. — Bulletin d'Encouragement 1858, p. 266, 421. — Génie ind., I. 40; II. 293; VI. 59, 129, 183, 247, 316. — Annales industrielles 1891, p. 406, 432, 469.

[2]) Prechtl's techn. Encykl., Bd. 24, S. 541 m. Abb.

senkrecht und die Ebenen ihrer äusseren Zahnreihen einander zugewendet sind. Der eine wird in der linken Hand (den Stiel abwärts gekehrt) gehalten und durch Drehen des Stieles in verschiedene Lagen gebracht. Den anderen Kamm hat der Kämmer in der rechten Hand (den Stiel aufwärts gerichtet), und die Bewegung, welche er ihm giebt, ist derjenigen ähnlich, welche man beim Kämmen der Haare mit einem Frisierkamme anwendet. Es wird Sorge getragen, immer nur von oben und was leicht herausgeht wegzukämmen, um keine Haare abzureissen.

Ist das Kämmen beendigt und die Wolle ungefähr zu gleichen Teilen in beiden Kämmen verteilt, so steckt der Arbeiter (mittels eines doppelhakigen Eisens, Kammschraube, *comb-screw*) einen Kamm nach dem anderen an einem aufrecht stehenden Balken der Werkstätte dergestalt fest, dass die Zähne wagerecht stehen und eine senkrechte Ebene bilden; zieht dann mit beiden Händen, durch eine regelmässige Bewegung unter rechtem Winkel gegen die Kammzähne, die Wolle möglichst gleichförmig heraus; und bildet hierdurch aus jedem Kammvoll ein lockeres Band, welches 1,5 bis 1,8 *m* lang, gegen 150 *mm* breit und höchstens 6 *mm* dick ist. Dieses Band heisst ein Zug (trait, peignée, *top, sliver*) und wiegt meist zwischen 25 und 40 *g*. In demselben liegen die Wollhaare ziemlich gleichgerichtet; und wenn der Kämmer die gehörige Geschicklichkeit besitzt, so erscheint der Zug gegen das Licht gehalten gleichmässig halbdurchsichtig und ohne dunkle (dicke) Stellen. Einzelne Knoten und Unreinigkeiten, welche nicht zu vermeiden sind, werden nachher von Arbeiterinnen, welche dabei den Zug gegen das Tageslicht halten und durchsehen, mit den Lippen entfernt (das Belesen und Ausbeissen der Züge). In der Regel wird die Wolle zweimal gekämmt, indem man den das erste Mal erhaltenen Zug in feinere Kämme wieder einschlägt und von neuem bearbeitet.

Bei der Kämmerei nach englischer Art steht der Arbeiter und gebraucht, um die Wolle zweimal zu kämmen, das erste Mal dreireihige, das zweite Mal vierreihige Kämme. Einer der Kämme ist hier auch während des Kämmens in der Weise befestigt, wie zuvor beschrieben wurde; der andere wird mit beiden Händen geführt, wobei die Richtung seiner Zähne (zugleich die Richtung der Bewegung) die Richtung der Zähne am unbeweglichen Kamme kreuzt. Man schlägt eine Handvoll Wolle in den befestigten Kamm; dann kämmt man sie mit dem anderen Kamme durch und steckt diesen, nebst der nun darin befindlichen Wolle zur Erwärmung in den Kammtopf, nimmt den befestigten Kamm los, steckt dagegen den jetzt erwärmten Kamm fest auf und kämmt mit jenem ersteren, welcher nunmehr in den Händen geführt wird. In solcher Abwechslung wird fortgefahren. Nach Vollendung des ersten Kämmens wird die Wolle aus dem befestigten Kamme (nach oben erklärter Weise) in Gestalt eines Zuges abgelöst, welcher noch nicht frei von Ungleichheiten ist, daher wieder eingeschlagen und zum zweiten Male gekämmt wird. Nach der zweiten Bearbeitung gebraucht man einen Ring von Horn mit länglicher Öffnung, welcher mit der linken Hand nahe am Kamme gehalten wird, während die Rechte die Wolle durchzieht; oder das Abziehen geschieht mittels einer Zange. So erhält dieser zweite Zug mehr Gleichheit, und unter Anwendung der Zange wird das Geschäft beschleunigt. Das Belesen ist alsdann auch hier die zunächst folgende Arbeit.

Um die Bildung eines guten Zuges von der Geschicklichkeit der Arbeiter unabhängig zu machen, hat man zum Abziehen der Wolle aus den Kämmen eine mechanische Vorrichtung anwenden wollen[1]).

Beim Kämmen erleidet die Wolle einen geringen Gewichtverlust (höchstens 3 bis 5%) durch zufälligen Abgang und abgesonderte Unreinigkeiten. Das Gewicht der rein gekämmten Wolle (der Züge) beträgt bei langer starker Wolle 72 bis 85% der gewaschenen und in die Kämme eingeschlagenen Wolle, bei Merinowolle 50 bis 60%. Das übrige bleibt, als ein Gewirre kurzer und etwas unreiner Haare in den Kämmen, nachdem die gute lange Wolle (coeur de laine) herausgezogen ist, sitzen. Dieser Abfall (die Kämmlinge, peignons, entredent,

---

[1]) Génie ind., VII. 32. — D. p. J. 1854, **131**, 337.

blousse, blouse, blorelle freinte, *noils*) wird als Streichwolle zu Tuchen und tuchartigen Wollenstoffen benutzt. — Ein Kämmer kann täglich von 0,5 bis 1 *kg* fertigen Zug liefern (von feinster Wolle am wenigsten); wenn für das Belesen besondere Arbeiterinnen angestellt sind, um ein Viertel mehr.

b) **Maschinenkämmerei.** — Für den fabrikmässigen Betrieb ist die Handkämmerei heute ganz verschwunden und es werden nur noch Maschinen zum Kämmen benutzt. Durch die verschiedensten Bauarten derselben hat man die Aufgabe zu lösen gesucht: mit dem geringsten Aufwande an Zeit und Arbeit aus einer gegebenen Kammwolle die grösstmögliche Menge reingekämmten Spinngutes (Zug, S. 399) und zwar in bester Beschaffenheit, d. h. so zu gewinnen, dass wenigstens alle Haare

Fig. 145.

Fig. 146.

unter 25 *mm* Länge abgesondert, keine Flöckchen und Knötchen mehr vorhanden und Festigkeit wie Glanz des Haares nicht vermindert sind. Damit die Kämmmaschine ihre Aufgabe erfüllen kann, ist, w. o. bemerkt, eine Vorbereitung der Wolle nötig, welche in hohem Grade auf eine Parallelisierung aller Haare hinwirkt, hierzu dienen die im vorigen Abschnitte erläuterten Maschinen (S. 397).

Wie ein Blick auf den Litteraturnachweis (S. 398) zeigt, welcher nur ein gedrängter Auszug ist, arbeitet man an der Durchbildung der Kämmmaschine ausserordentlich eifrig. Es sollen deshalb an dieser Stelle

nur die vorzugsweise in Anwendung gekommenen Bauarten in Bezug auf die Anordnung ihrer Hauptteile und Wirkungsweise erläutert werden.

Bei den Kämmmaschinen erfolgt der Reihe nach Speisen oder Einschlagen, Kämmen, Abzug des Kammzuges und Abzug des Kämmlings.

α. Noble'sche Kämmmaschine (Fig. 145 und 146).

Die Handkämme sind durch umlaufende Nadelkränze ersetzt, wie der Grundriss Fig. 145 erkennen lässt. In dem Inneren eines grösseren Nadelkranzes *a* sind zwei oder mehrere kleinere Ringe *b* gelagert, welche diesen berühren. An den Berührungsstellen bei *1* erfolgt von oben her das Einschlagen der Wollbärte in die Nadeln, sodass, wenn sich die Ringe in den Pfeilrichtungen drehen, die Bärte auseinander gezogen und dadurch ausgekämmt werden; da, wo die Haare die grössere Reibung haben, bleiben sie sitzen, es werden deshalb die hervorragenden Enden immer kürzer sein, als die Enden, welche in dem Kamme sitzen, oder es werden die hervorragenden Schwänze die Enden von den längeren Haaren sein. Die Enden werden nun durch rasch umlaufende Streichrädchen den Abzugsvorrichtungen *2*, bezw. *2'* zu gestrichen, welche sie erfassen, sodass sie vereinigt zu Kammzugbändern *z* auf eine Spule aufgewickelt werden können. Die in den Kränzen sitzen gebliebenen kürzeren Haare, der Kämmling, werden an den Stellen *3*, bezw. *3'* durch abgeschrägte, am Gestell befestigte Bleche *s*, welche zwischen die Zahnringe hinein greifen (Fig. 146), und welche wohl auch langsam auf und ab bewegt werden, aus den Zähnen herausgehoben, sodass sie von den Walzen *w* als Kämmling abgezogen werden.

Die Mitte des Bartes wird also in der gezeichneten Anordnung nicht ausgekämmt, d. h. die Maschine kämmt nicht rein; sie eignet sich nur für lange Wollen [1]).

β. Holden'sche Kämmmaschine (Fig. 147 und 148).

Fig. 147 und 148.

Holden benutzt gleichfalls einen umlaufenden Nadelkranz *e*, wie durch die Grundrissfigur 148 angedeutet ist. Bei *1* findet das Ein-

[1]) Neuere Anordnungen s. D. R.-P. No. 5226.

schlagen der Wollbüschel — der Bärte — statt, bei *2* wird der vorstehende Teil durch Nadelstäbe (*gills*) ausgekämmt, welche von unten einstechen, sich nach aussen bewegen, dann nach unten fallen, um vorn wieder einzustechen (*square motion*, Vierseitbewegung); bei *3* erfolgt das Abziehen des Kammzuges *z*, bei *4* wird der Nadelkranz *e* von dem in ihm sitzen gebliebenen Kämmling befreit (wie bei der Noble'schen Maschine, S. 401), sodass bei *1* das Speisen wieder eintreten kann.

Fig. 147 giebt den Schnitt nach *1 3* wieder. Die Krempelbänder werden durch *a* herangeholt und geschieht die weitere Übertragung durch die sich absatzweise drehenden Walzen *b*, welche die gewünschte eingestellte Länge aus dem Kanale *d* herausschieben, sodass beim Abwärtsgang der Speisevorrichtung der Bart unter Zuhilfenahme der an *d* befindlichen Bürsten in die Zähne des Nadelkranzes *e* eingeschlagen wird, dort sitzen bleibt und von dem anderen Bande also abgerissen wird. Die Bewegung des Rahmens, welcher die Speisewalzen *b* trägt, wird durch das aus der Fig. 147 ersichtliche Doppelkurbelgetriebe erreicht und geschieht die Einleitung der Bewegung durch die fortlaufende Drehung der Excenterscheibe um *c*.

Das Gestell *f* unter dem Ring *e* ist hohl und kann mit Dampf geheizt werden, sodass das Kämmen der Haare im erwärmten Zustande vollführt werden kann.

Rechts lässt Fig. 147 das Ausziehen des Kammzuges *z* erkennen. Die Abzugswalzen *h* erfassen den vorstehenden, schon ausgekämmten Bart und ziehen ihn aus dem Nadelkranze *e* heraus. Damit aber hierbei auch die Mitte des Bartes in richtiger Weise ausgekämmt wird, sticht von oben her in den Bart ein ringförmiger sog. Vorstech- oder Vorsteckkamm *g* (nacteur) ein, es werden daher durch diesen die kurzen Fasern der Mitte zurückgehalten; die Maschine kämmt somit rein. Das erhaltene Kammzugband wird durch den Trichter *i* verdichtet und durch die Walzen *l* weiter befördert.

γ. Lister'sche Kämmmaschine (Fig. 149).

Eine grössere Anzahl Spulen werden gleichzeitig zur Speisung der Kämmmaschine in ein vor dieser befindliches Gestell gelegt. Hier ziehen zwei Walzen *a* die vereinigten Bänder ein und überlassen sie einer Reihe von erwärmten feinnadeligen Nadelstäben *b*, welche durch ihr stetiges Fortschreiten die Wolle weiterführen. Diese Einrichtung stimmt mit den gewöhnlichen Schraubenstrecken überein; nur folgen am Ende der Kammreihe keine Streck- und Abzugwalzen, sondern es befindet sich hier eine Zange *c*, welche geöffnet die aus den Nadelstäben hervortretenden Wollhaare aufnimmt, dann sich schliesst und etwa 230 *mm* weit entfernt, wobei sie (mit Zurücklassung eines Teiles der kurzen Haare, Kämmlinge) die eingeklemmt an ihr hängende Wolle losreisst und mitnimmt, um dieselbe als Bart einem ihr begegnenden Übertragskamme *d* zu überlassen: die wieder geöffnete und entleerte Zange kehrt sogleich zurück, um einen neuen Wollbart zu holen, u. s. f. Der eben erwähnte Übertragskamm dient, um die übernommene Wolle in den sogleich näher zu beschreibenden Nadelkranz *e* einzuschlagen; er befindet sich zwischen diesem und

der Zange und geht immerfort zwischen beiden hin und her in der Art, dass er leer vom Nadelkranze sich entfernt und der Zange entgegenkommt, wenn diese auf dem Wege ist, ein Büschelchen Wolle herbeizubringen; sodann aber beladen dem Nadelkranze sich nähert und an denselben seinen Inhalt abgiebt, welcher zwischen dessen Zähne durch eine selbstthätige Bürste *f* hineingedrückt wird. Kamm und Zange bewegen sich also stets in entgegengesetzten Richtungen, sei es um sich gegenseitig zu nähern, sei es um sich voneinander zu entfernen. Auf diese Weise werden 60 bis 80 Wollbüschel in 1 Minute eingeschlagen. Der Nadelkranz *e* von etwa 1 *m* Durchm. dreht sich langsam um seine lotrechte Achse, er trägt rundum fünf oder sechs Ringe senkrechter

Fig. 149.

Nadeln von ungleicher Höhe. Durch die auf beschriebene Weise herbeigebrachten Bärte füllen die Zahnkreise sich mit einer zusammenhängenden lockeren Wollmasse, welche an einem der Einschlagstelle gegenüber liegenden Punkte von ein Paar eisernen Walzen *g* wieder herausgezogen und als ununterbrochenes Band in eine Kanne gelagert wird, wobei die Kämmlinge zwischen den Zähnen sitzen bleiben. Um auch diese zu entfernen, gelangen die Zähne bei weiterer Kreisbewegung vor eine Abzugvorrichtung, welche aus einer schrägen, die Wollhaare zwischen den Zähnen nach oben schiebenden Platte und einem Paar Abzugwalzen besteht. Der Nadelkranz kann mittels Dampf durch den Ring *h* erwärmt werden.

δ. Heilmann'sche Kämmmaschine (Fig. 150).

Die Heilmann'sche Maschine ist diejenige, welche die grösste Verbreitung gefunden hat, weil auf ihr auch die edelsten Wollen befriedigend gekämmt werden können. Fig. 150 giebt einen Querschnitt in neuerer Ausführung wieder [1]).

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1886, S. 107; 1890, S. 513, 899, 926; 1892, S. 728 m. Abb. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1892, S. 146 m. Abb. — D. R.-P. No. 8152, 28 870, 28 122, 31 895, 32 052, 36 615, 38 153, 49 586, 61 706.

Eine grössere Anzahl (16) Bänder gehen über Leitwalzen in die sogenannte Speisezange und werden von dieser ruckweise durch das geöffnete Maul der eigentlichen Zange $Z\ Z_1$ vorgeschoben. Die Speisezange besteht aus einem inwendig polierten durchbrochenen Kanal oder

Fig. 150.

Rost R, in dessen Schlitze von oben her die Nadeln der Speiseplatte S eingreifen. Wenn $Z\ Z_1$ geschlossen ist, geht der Rost R bei gehobener Platte S nach oben in der Pfeilrichtung über die zurückbleibenden Bänder hinweg, dann schlagen von oben die Nadeln in die Bänder ein, die Zange Z öffnet sich, die Speisevorrichtung $R\ S$ bewegt sich nach unten und schiebt eine entsprechende Länge als Bart durch das Maul der

Zange *Z*, welche durch Schliessen den Bart so lange festhält, bis er durch die umlaufende Kammwalze *K* (Kämmwalze, Cylinderkamm, Tambour) ausgekämmt ist. Die Backen der Zange *Z* sind geriffelt, doch hat der obere noch einen Überzug von Leder mit Kautschukeinlage, wodurch ein gutes Festhalten der Bärte während des Kämmens gewährleistet ist. Die Kammwalze hat 200 bis 250 *mm* Durchmesser und trägt einander gegenüberstehend zwei Kämme, deren jeder aus 8 bis 10 Reihen schräg stehender langer Zähne oder Nadeln gebildet ist. Indem einer dieser Kämme die aus der Zange heraushängende bartförmige Wollmasse rasch durchstreicht, bleiben zwischen den Zähnen desselben die kurzen, von der Zange nicht gefassten Haare (Kämmlinge) sitzen, welche nachher durch eine umlaufende Bürstenwalze *B* davon abgelöst werden. Die Bürstwalze setzt die Haare wieder an eine mit Kratzenbeschlag versehene Walze ab und ein Hacker löst den Kämmling in Bandform ab.

Wenn der von der Zange gehaltene Bart durch die eine Nadelabteilung der Kammwalze ausgekämmt ist, sticht von oben her der Vorstechkamm (Fixkamm) *v* in das gekämmte Ende ein, das nun von einer belederten Abteilung (Ledersektor, -Segment) *L* und den dagegen angepressten Abziehwalzen *n p* gefasst wird. Zugleich öffnet sich die Zange *Z* und giebt damit den erfassten Teil frei, welcher abgerissen und von *n p* durch den Vorstechkamm *v* hindurchgezogen und dadurch auch am Schwanze ausgekämmt wird. Der Kämmling des hinteren Teiles bleibt an dem Wollbande haften und wird bei der nächsten Kämmung mit ausgekämmt; auch für den Vorstechkamm sind Reinigungsvorrichtungen vorgesehen.

Die Maschinen sind vielfach so ausgeführt, dass, während sich der erste Teil des Kämmens wiederholt, das aus den Walzen *n p* heraushängende Ende nach unten fällt, um noch einmal durch die Kämmwalze auch im hinteren Teile ausgekämmt zu werden, während dagegen bei kurzen Wollen besondere Abweisleisten v_1 angeordnet werden, damit das hintere Ende nicht wieder von der Kammwalze erfasst werden kann.

Die aus den einzelnen Bartschuppen bestehende Kammzugschicht fällt von dem absatzweise bewegten Trag- oder Laufleder l_1 in einen Trichter *q*, wird hier zu einem runden Bande geformt und durch die Walzen *u* in einen Sammeltopf übergeführt.

Um ein gründliches Überführen der Klettenteile der Krempelbänder in den Kämmling zu sichern, ordnet Offermann[1]) einen sog. Schlagkamm *s* an. Bei der gewöhnlichen Heilmann'schen Anordnung werden wohl die nahe dem Ende des Wollbartes vorhandenen Kletten und Klettenteile von den Nadelleisten der Kammwalze mitgenommen, nicht aber die im hinteren Teile des Wollbartes nahe der Zange und der Einstichstelle des Vorstechkammes befindlichen Klettenteile, da diese von den Nadelstäben nicht mehr gut erfasst werden können. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist vor dem Vorstechkamm eine Schiene *s* eingefügt, welche am Ende der Kämmung vor den letzten zwei Nadelstäben (denen mit grösster Dichtstellung, s. w. u.) zwischen die Nadelstäbe bis auf etwa halbe Nadeltiefe einfällt, sodass der Faserbart bis nahe auf den Grund der Nadelleisten eingeschlagen wird und die letzen dichten Nadelstäbe also den an der Zange befindlichen Teil des Faserbartes rein kämmen.

[1]) D. R.-P. No. 28 122.

Für feinere Wollen erhält die Kammwalze nur je 1 mit Nadelkämmen besetzte und 1 belederte Abteilung. Die Kämme werden aus Nadelstäben gebildet, in welche die Nadeln eingelötet sind. Die Nadeln erhalten eine freie Länge von 7 *mm* (bei No. 6) bis 3,5 *mm* (bei No. 25). Die Nadelteilung lässt sich aus der sog. Nummer berechnen; die Nummer zeigt an, wieviel Nadeln auf 1 *cm* gesetzt sind[1]).

Die Nadelsätze bestehen für die verschiedenen Wollen wohl aus folgender Anzahl Nadelstäben:

Kammnummer	6	8	12	16	19	22	25
für Kammwolle AAA . .	1	1—2	1	1	1	2	1
AA . . .	1	1	1	1	2	1	1
A . . .	1	1	1	1	2	2	—
B . . .	1	1	1	2	2	1	—
CDE . .	1	2	1	2	2	—	—

Für den Vorstechkamm werden dabei Nadelstäbe No. 25 bis 19 verwendet, die freie Nadellänge ist 7 bis 9 *mm*.

Die Kammwalze dreht sich 45 bis 100 mal in 1 Minute und liefert damit 90 bis 200 kleine Wollbärte, die an- und übereinander gelegt aus den Abzugwalzen als ein Band (Zug) hervorgehen. Hiervon gehen 150 bis 50 *m* auf 1 *kg*.

Als tägliche Leistung kann man rechnen bei deutschen Wollen 40 bis 45, Buenos-Ayres 35, australischen Wollen 25 bis 30 *kg*.

Mehrere Posten ergaben auf 100 *kg*

	Western Kap AA	Port Philip AA	Deutsche Schweisswolle	Pommersche Rückenwäsche
Zug	66	77	86,5	91
Kämmling . .	34	23	13,5	9

Das Mengenverhältnis des Zuges und der Kämmlinge hängt bei derselben Wolle innerhalb gewisser Grenzen von der Willkür ab, indem man durch Einstellen der Maschine erreichen kann, dass alle unter 25, 30, 35 . . . . *mm* langen Haare in die Kämmlinge gehen, wonach im ersten Falle die geringste Menge und mit jeder Steigerung der Länge eine grössere Menge Kämmlinge entsteht.

Wenn auch die Leistung der Heilmann'schen Kämmmaschine dem Gewichte nach geringer ist, wie die einer Lister'schen oder Noble'schen Maschine, so beansprucht sie dementsprechend weniger Platz und Kraft (0,2 bis 0,3 Pferdest.) und 1 Person kann mehrere Maschinen beaufsichtigen. Die Lister'schen und Noble'schen Maschinen eignen sich für gröbere, lange Wollen besser, für die feinen Wollen dagegen die Heilmann'schen.

Zur Vorbereitung der Wolle für die Heilmann'sche Kämmmaschine verwendete man früher nicht die Krempel, sondern eine sog. Vliessmaschine (nappeuse), auf welcher durch Füllen der Beschlagzähne einer umlaufenden Trommel ein Vliess oder Watte erzeugt wurde, welche von Zeit zu Zeit abgezogen wurde. Diese Watte kam zunächst entweder auf eine Strecke — Stapelzugmaschine, démêloir — (hauptsächlich bestehend aus zwei Streckwalzenpaaren, zwei Stachelwalzen und einem Paar Abzugwalzen mit Trichter), wo sie zur 20 fachen Länge gedehnt und als Band in einer Kanne aufgesammelt wurde; oder auf die Öffnungsmaschine (débrutisseuse), in welcher die Umwandlung zu einem Bande mittels einer Trommel mit Kratzenbeschlag mehrerer Zugwalzen und zweier Trichter geschah, worauf das Band auf eine Spule gewickelt wurde. Die so gewonnenen Bänder liess man durch zwei nacheinander folgende Igelstrecken gehen, wo ein 4 faches Doppeln und 4- bis 6 fache Streckung stattfand, dann wurde schliesslich das neue Band sehr fest auf eine hölzerne Spule gewickelt. Die vollen Spulen setzte man in einem verschlossenen Kasten eine Stunde lang der Einwirkung von Wasserdampf aus, wodurch nachher das

[1]) Hentschel, Kammgarnspinnerei, S. 101.

Wollhaar in seiner gerade gestreckten Lage erhalten wird und seine natürliche Kräuselung nicht wieder annimmt. (Bei Verarbeitung geölter Wolle unterblieb das Dämpfen, und es wurde der Zweck desselben später mittels der Plättmaschine erreicht, S. 410).

ε. Hübner'sche Kämmmaschine[1] (Fig. 151, 152).

Die ruckweisen Bewegungen der Maschinen erfordern immer sehr gute Durchbildung und Beaufsichtigung aller einzelnen Teile. Man hat deshalb die absetzenden Bewegungen durch fortlaufende Bewegungen er-

Fig. 151.

setzt und hat namentlich Hübner durch Anwendung seiner eigenartigen kreisförmigen Zange, welche sich auch für die kürzeren Spinnstoffe, wie Baumwolle und Seidenabfall, eignet, Erfolge erzielt. Die Hauptschwierigkeit, welche sich der Anwendung der kreisförmigen Zange entgegenstellte,

[1] Lohren, a. a. O., S. 128.

bestand darin, die Fasern in die Kreiszange hinein und wieder heraus zu bringen. Bei den Versuchen fand Hübner folgendes: „Wird eine Faser zwischen zwei Zangenbacken eingeklemmt, von denen der eine rauh, der andere poliert ist, und dann der eine Zangenbacken gegen den anderen verschoben, so nimmt die eingeklemmte Faser vermöge des grösseren Reibungswiderstandes an der Bewegung der rauhen Fläche teil und gleitet über die polierte Kante, welche letztere keine andere Wirkung ausübt, als diejenige des Druckes, wodurch das Herausziehen aus der geschlossenen Zange verhindert wird.“ Ein mit rauhem Leder bekleideter kreisförmiger Ring, der sich auf einem glatten Metallringe dreht, bildet daher mit diesem eine kreisförmige, in sich selbst zurückkehrende Zange, deren Ringbacken das angelegte Kammgut herumführen, um es an einer Stelle zum Kämmen, an einer anderen Stelle zum Ausziehen den betreffenden Werkzeugen darzubieten.

Die Krempelbandspulen *a* befinden sich oberhalb der stetig umlaufenden, am Rande belederten Scheibe *b* (Fig. 151 und 152) auf einem mit der Scheibe sich drehenden Spulengestell *c*. Die Bänder werden durch

Fig. 152.

eine Hübner'sche Zange (obere Speisung) *d* allmählich abgezogen, nach unten in die mit Leitkanälen versehene Scheibe (Turbine) *b* geführt, aus welcher sie in Richtung des Halbmessers durch eine 2. Zange (untere Speisung) *e* herausgezogen und dann durch die umlaufende Kreiszange selbst festgehalten werden. Es erfolgt nun das Auskämmen des heraushängenden Bartes durch eine stetig umlaufende Kammwalze derart, dass immer feinere Nadeln zur Wirkung kommen[1]; der hintere Teil des Bartes wird beim Abreissen durch einen in einer schrägen Ebene mit umlaufenden, sich in den Bart einsenkenden kreisförmigen Vorstechkamm *g* ausgekämmt (wie bei der Holden'schen Maschine, Fig. 147 S. 401). Der Kammzug wird in Bandform durch Abreisswalzen *h* abgezogen, die Kämmlinge aus der Kammwalze *f* durch eine Bürstwalze *i* herausgebürstet und auf eine mit Krempelbeschlag versehene Walze (*doffer*) *k* übertragen, von welcher das Ablösen wie bei der Krempel mittels Hackers *l* erfolgt. Die Maschine kämmt also gleichfalls rein.

ζ. Imbs'sche Kämmmaschine[2] (Fig. 153).

Diese verhältnismässig noch neue Maschine hat zwei Zangen *b* und *c*,

[1]) Auch hat man die Nadeln stufenweise verschieden lang gemacht, sodass die Bärte allmählich von der Spitze nach der Mitte zu gekämmt werden.

[2]) D. p. J. 1884, **253**, 318 m. Abb. — Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 518 m. Abb. — Annales ind. 1891, p. 471.

welche sich unabhängig voneinander öffnen und schliessen, sowie voneinander sich entfernen und nähern können.

Die Wolle (bez. Baumwolle) kommt als breites Vliess von dem Wickel *a* in die Zange *b*, welche sie dann im gekämmten Zustande bei der folgenden Bewegung verlässt. Die Zange *c* nähert sich geöffnet dem aus *b* herausragenden Barte, erfasst ihn, indem sie sich schliesst und zieht, wenn sich die Zange *b* geöffnet, eine entsprechende Länge (also etwas mehr als die mittlere Faserlänge) heraus. Die Zange *b* schliesst sich hierauf gleichfalls wieder und ein Kamm *d* (oder eine Kammwalze)

Fig. 153.

dringt von unten her in den Bart ein. Die Zangen entfernen sich voneinander, wodurch die beiden Bartenden durch den Kamm *d* ausgekämmt werden. Das eine ausgekämmte Ende ragt als Bart aus dem Zangenmaule *b* heraus und ist noch im Zusammenhange mit dem Vliesse, während der in *c* befindliche Wollbüschel nach beiden Richtungen hin ausgekämmt ist; das letztere wird durch die Übertragswalze *e* auf die Abnehmtrommel *f* übertragen, von welcher der Hacker *g* das Zugband *z* loslöst. Die Kämmlinge bleiben in dem Kamme *d* sitzen, welcher wieder in gewöhnlicher Weise davon befreit wird. Hierauf wiederholt sich das Spiel von neuem (vergl. auch S. 115).

4. Die Vorarbeiten des Spinnens (Vorbereitung, Präparation).

In früherer Zeit wurde alle Kammwolle auf dem Spinnrade (teils dem Handrade, teils dem Trittrade, S. 4, 5) gesponnen, doch jetzt ist diese Handspinnerei nur in geringem Umfange gebräuchlich. Es fällt dabei alle weitere Vorbereitung der gekämmten Wolle weg, indem die beim Kämmen gewonnenen Züge sofort versponnen werden. Jetzt hat jedoch die Spinnerei auf Maschinen in solchem Masse Anwendung gefunden, dass die Handspinnerei fast gänzlich verdrängt ist. Bei der Maschinenspinnerei ist die Einschaltung einiger Vorbereitungsarbeiten zwischen das Kämmen und das Spinnen ebenso notwendig, wie für Baumwolle und Flachs. Es müssen nämlich die Wollhaare in den Zügen noch vollkommener ausgestreckt und gleichgerichtet gelegt werden; es müssen aus den Zügen sehr lange, ganz gleichförmige Bänder hergestellt und diese durch stufenweise Dehnung verfeinert, schliesslich auch schwach gedreht und somit in Vorgespinst verwandelt werden. Das, was über die Behandlung der Baumwolle und des Flachses zum Zwecke der Ma-

schinenspinnerei vorgekommen ist, kann sehr wesentlich zum Verständnisse des gegenwärtigen Falles beitragen, und es wird darum möglich sein, die Darstellung kürzer zu fassen.

Es ist bei gekräuselten Wollen üblich, die bereits in Bänder verwandelte Wolle mit Seifenwasser zu waschen, um das vor dem Kämmen hineingebrachte Öl zu entfernen (während sonst das Waschen mit dem fertigen Garne geschieht); hierzu hat man eigene Maschinen [1]), auf welchen auch mittels dampfgeheizter Trockentrommeln das Wollband unter Ausübung einer geringen Streckung sofort getrocknet wird, und deren Wirkung zum Teil auch darin besteht, den Wollhaaren ihre Kräuselung zu nehmen, sie mehr oder weniger schlicht zu machen (daher die Benennung lisseuse, welche man dieser Wasch- und Plättmaschine gegeben hat). Wenn der Kammzug die Kämmmaschine verlässt, bildet er ein mehr oder weniger lockeres Band, welches die zum Entkräuseln nötige Zugkraft nicht aushalten würde; man doppelt und streckt deshalb die Bänder auf Strecken, sog. Topfstrecken (weil die Bänder in Töpfen vorgesetzt werden) und legt diese Bänder der Plättmaschine vor.

Fig. 154.

Fig. 154 zeigt einen Längenschnitt durch eine Plättmaschine. Die zu behandelnden Bänder (12 bis 16 bis 20) kommen von den Spulen *a*, die in einem Spulengestell *b* drehbar gelagert sind, und gelangen durch die Einziehwalzen *c* nach dem ersten Seifenbad *d* (50° C). Sie durchlaufen hierauf das erste Presswalzenpaar *e* und gelangen durch das Spülbad *f* nach dem zweiten und dritten Presswalzenpaare *g* und *h* und nach den hohlen, mit Dampf geheizten, äusserlich polierten (10 bis 15) Kupfertrommeln *i*, welche dadurch, dass sie sich der Reihe nach etwas rascher drehen, das Trocknen, Spannen und Glätten der Bänder bewirken (Arbeitsbreite etwa 800 *mm*). Die Trichter *k* leiten die trockenen entkräuselten Bänder nach den Wickelvorrichtungen *l*.

Mittlere Ausführungsgrössen sind:

	Durchm. *mm*	Min. Umdr.	Sek. Geschw. *mm*
Einziehwalzen	80	21	89
Presswalzen, erste	170	10	92
„ letzte	170	11	94
Plättwalzen, erste	108	16	90
„ letzte	108	18	101

Kraftbedarf etwa 1,4 Pferdest.

[1]) Polyt. Centralbl. 1855, S. 1125. — D. p. J. 1855, **138**, 172. — Civiling. 1877/1878. — Hentschel, a. a. O., S. 107 m. Abb.

Es werden zur Vorbereitung der Kammwolle für die Spinnerei mehrere verschiedene Vorspinnverfahren angewendet, die zum Teil in bedeutenden Punkten voneinander abweichen, und sich — nach den Ländern, wo sie sich vorherrschend entwickelt haben — als englisches, deutsches und französisches Spinnverfahren bezeichnen lassen, doch sei gleich hier bemerkt, dass in Deutschland heute hauptsächlich das französische Verfahren benutzt wird.

a) Englisches Spinnverfahren für Garne aus langer schlichter Wolle, ohne Benutzung der Wasch- und Plättmaschine.

α) Die Reihe der hier zur Anwendung kommenden Maschinen ist folgende: 1) eine Anleg- oder Anstückelmaschine, *sliver box, breaking frame;* 2) drei Streckmaschinen, *drawing heads;* 3) ein Fertigstuhl, *finishing box;* 4) die Vorspinnmaschine, *roving head.* Alle diese Maschinen sind nach dem Grundgedanken der Watermaschine (S. 28) gebaut, d. h. sie strecken die Wolle durch Walzen und geben ihr durch Spindeln mit Spulen und gabelförmigen Flügeln eine Drehung. Im einzelnen bieten sie jedoch grosse Abweichungen von der Watermaschine für Baumwolle dar. Dahin gehört namentlich: dass die Streckwalzen von bedeutendem Durchmesser sind und wegen der Länge der Wolle weit auseinander stehen; dass durchaus nur 2 (nicht 3) Paar Streckwalzen vorhanden sind; endlich dass zwischen diesen zwei Walzenpaaren, zur besseren Fortbewegung und zur Unterstützung der Wolle, teils eine einzelne mit Drahtspitzen besetzte Walze (Stachelwalze, Igel) oder eine Reihe Kammstäbe mit Schraubenführung (S. 263), teils ein Paar kleiner, glatter Walzen angebracht ist, welche letzteren die Wolle zwischen sich durchgehen lassen, aber nicht in bedeutendem Grade ziehend wirken, indem zwar die untere (eiserne) Walze eine selbständige Drehung durch die Maschinerie empfängt, die obere aber bloss mit ihrer Schwere, ohne Gewicht- oder Federdruck, darauf liegt. — 1) *Sliver box.* Dieser Maschine werden auf einem schrägen Tische die Züge (S. 399) vorgelegt. Von dem Vorlegtische gelangt die Wolle in das erste Streckwalzenpaar (Unterwalze von Eisen, 125 *mm* im Durchmesser, stumpf geriffelt; Oberwalze oder Druckwalze von Holz, mit Leder überzogen, 200 *mm* im Durchmesser); dann über eine Stachelwalze nach dem zweiten Streckwalzenpaare, welches dem ersten ähnlich ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Stachelwalze ist wenig grösser als jene der ersten Streckwalzen, aber viel kleiner als die der zweiten. Ganz nahe vor und unter dem zweiten Walzenpaare steht eine eiserne Spindel mit eiserner Gabel und grosser (bei 450 *mm* langer) auf- und absteigender Spule, welche letztere keine selbständige Drehung empfängt, sondern nur von dem gedrehten Wollbande nachgezogen wird.

Die Züge werden auf dieser Maschine etwa zur fünffachen Länge gestreckt und schwach gedreht, sodass sie in einen wurstförmigen lockeren Körper (*sliver*) von ungefähr Fingersdicke sich verwandeln. — 2) *Drawing heads* (Streckmaschinen). Die Hauptteile sind die nämlichen wie bei der *sliver box,* nur kleiner; die Spulen haben nur ungefähr 300 *mm* Länge. Statt der Stachelwalze ist ein Paar kleiner Zwischen- oder Führungswalzen

angebracht, um die Wolle während des Überganges vom ersten zum zweiten Streckwalzenpaare zusammenzuhalten. Auf jedem der drei Streckköpfe (*drawing heads*), welche die Wolle der Reihe nach durchläuft, werden gewöhnlich fünf Slivers zusammengedoppelt. Die Streckung beträgt das Fünf- bis Siebenfache. Aus dem dritten Streckkopfe geht also der Sliver nur wenig verfeinert hervor. — 3) *Finishing box* (Fertigstuhl). Unterscheidet sich von den *drawing heads* fast nur durch die grössere Anzahl der Spindeln, welche auch etwas kleiner sind. Die oberen oder Druckwalzen des Streckwerkes sind von Eisen. Man doppelt hier gewöhnlich dreifach. Die Wolle erscheint, von dieser Maschine bearbeitet, als ein schwach gedrehter grober Faden von der Dicke einer Federspule. — 4) *Roving head* (Vorspinnmaschine). Gleicht im wesentlichen der Einrichtung der beiden vorhergehenden Maschinen; jedoch sind die Spindeln und Spulen noch kleiner (letztere 200 bis 220 *mm* lang). Hier wird zwar wieder gedoppelt, aber stärker gestreckt, sodass das entstehende Vorgespinst so fein wie ein mittelmässiger Bindfaden ausfällt. Die Drehung bleibt noch immer gering und findet — gleichwie bei allen vorgenannten Maschinen — in solcher Richtung statt, dass der Drall auf dem Faden die Lage rechter Schraubengänge hat. — Im Maschinensatze kommen auf 1 Spindel der *sliver box:* 3 *drawing heads*, jeder mit 2 Spindeln, 1 *finishing box* mit 4, und 2 *roving heads*, jeder mit 6 Spindeln; dazu noch 7 Feinspinnmaschinen zusammen mit 672 Waterspindeln.

b) Zur Erzeugung feinerer Gespinste wird die Anzahl der in der Reihe nacheinander folgenden Vorbereitungsmaschinen auf acht vermehrt: 1) *First sliver head*, worauf die Kammzüge angelegt und zu einem breiten Bande umgewandelt werden, welches beim Austritt in eine Kanne fällt, ohne Drehung zu empfangen. — 2) *Second sliver head*, zum Doppeln und Verfeinern dieser Bänder, ebenso mit Kannen. — 3) *Third sliver head*, worauf die erste Drehung gegeben wird mittels Spindeln, deren Spule 220 *mm* Schiebung hat. — 4) *Drawing head* mit Spindeln von derselben Grösse. — 5) *Slubbing head*, 150 *mm* Spulenschub. — 6) *Finishing head*, desgleichen. — 7) *Roving head*, 95 *mm* Spulenschub. — 8) *Second roving* oder *dandy roving*, 75 *mm* Spulenschub.

b) Sogenanntes deutsches Spinnverfahren, zu Garnen aus kurzer Kammwolle.

a) Erstes Beispiel: Maschinen, mit welchen aus Merinowolle Garn metr. No. 65 bis 75 erzeugt wird. — Es wird angenommen, dass 54 *m* Kammzug 1 *kg* wiegen. Die Reihe der Bearbeitungen und dazu angewendeten Maschinen ist folgende: 1) Erste Strecke, mit 3 Köpfen, jeder Kopf aus zwei Paar Streckwalzen mit dazwischen befindlicher 100 *mm* im Durchmesser haltender Kammwalze bestehend. Auf allen 3 Köpfen wird zum Vierfachen verzogen (gestreckt); unter den ersten beiden Köpfen doppelt man 4fach, unter dem dritten Kopfe 6fach. Das aus dem dritten Streckkopfe hervorgehende Band misst also $\frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{4 \cdot 4 \cdot 6} \cdot 54 =$ 36 *m* im *kg*. — 2) Plättmaschine, durch welche der Wolle ihre natürliche (dem Spinnen eines feinen und glatten Fadens widerstrebende) Kräuselung genommen, dagegen eine schlichte gerade Lage und ein erhöhter Glanz des Haares erteilt wird (vergl. S. 410). — 3) Zweite Strecke.

Das geplättete Band (54 *m* auf 1 *kg*) bringt man nun auf eine Strecke mit drei Köpfen, deren jeder vierfach doppelt und im Verhältnisse von 1 : 5 streckt, sodass aus dem letzten Kopfe ein Band von $\frac{5 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 4 \cdot 4} \cdot 54 = 105{,}6$ *m* Länge austritt. — 4) Dritte Strecke. Sie gleicht der vorhergehenden in Bau und Geschwindigkeitsverhältnissen, hat aber nur zwei Köpfe, in welchen ebenso stark gedoppelt und gestreckt wird; erzeugt also $\frac{5 \cdot 5}{4 \cdot 4} \cdot 105{,}6 = 165$ *m* Band. Die zweite und dritte Strecke enthalten Kammwalzen gleich der ersten, nur mit feineren und dichter gestellten nadelartigen Stahlspitzen. Das nun folgende, dreifach geteilte Vorspinnen geschieht auf Spindelbänken wesentlich von der in den Baumwollspinnereien gebräuchlichen Einrichtung, nur dass die Streckwalzen — der Länge des Wollhaares entsprechend — weiter auseinander liegen. Die drei nacheinander zur Anwendung kommenden Spindelbänke werden Vorflyer, Grobflyer und Feinflyer genannt. — 5) Der Vorflyer enthält 3 Paar Streckwalzen, welche im Verhältnisse 1 : 5 verziehen, aber zugleich 2fach doppeln; daher entstehen $\frac{5 \cdot 165}{2} = 412{,}5$ *m* dickes Vorgespinst (Lunte) auf 1 *kg*, dessen Stärke der Feinheitsnummer 0,41 entspricht und welches auf je 75 *mm* Länge eine Drehung empfängt. — 6) Der Grobflyer hat vier Paar Streckwalzen, verzieht zum 6fachen; man doppelt aber wieder zweifach, sodass der Faden $\frac{6 \cdot 412{,}5}{2} = 1237{,}5$ *m* lang wird (Feinheitsnummer nahe 1,24). Die Spindeln machen ungefähr 300 Umläufe in der Minute und geben auf 25 *mm* Faden eine Drehung. — 7) Auf dem Feinflyer endlich wird neuerdings 2fach gedoppelt, von den 4 Paar Streckwalzen aber aufs 8fache verzogen, daher $\frac{8 \cdot 1237{,}5}{2} = 4950$ *m* Vorgarn entstehen, welche vermittels der (600mal in 1 Minute umlaufenden) Spindeln 2 Drehungen auf je 25 *mm* Länge bekommen. Die Feinheit dieses Vorgarnes ist durch die Nummer 4,95 zu bezeichnen; um daraus Garn No. 65 zu erzeugen, muss dasselbe auf der Feinspinnmaschine noch im Verhältnisse 1 : 13,2 gestreckt werden.

b) Zweites Beispiel. — Die Vorbereitung geschieht durch aufeinander folgende Anwendung von 5 Strecken und 3 Spindelbänken: die ersten vier Strecken liefern die Bänder in Kannen ab; die fünfte ist eine Pressionsstrecke (S. 127). Das Streckwerk der Spindelbänke besteht aus einem Paar Einziehwalzen und einem Paar Streckwalzen; zwischen beiden ist an der ersten Spindelbank eine Stachel- oder Nadelwalze angebracht, an der zweiten und dritten aber sind dafür zwei Paar dünner unbelasteter Führungswalzen vorhanden. Über das Nähere giebt folgende Zusammenstellung Auskunft.

Benennung der Maschinen und ihrer Teile	Erste	Zweite	Dritte	Vierte	Fünfte
Strecken.					
Einziehwalzen, Durchm., *mm* . . .	38	38	38	38	35
„ Umläufe min. . . .	31,1 bis 58,3	31,1 bis 58,3	31,1 bis 58,3	31,1 bis 58,3	32,6 bis 51,6
Streckwalzen, Durchm., *mm* . . .	51	51	51	51	51
„ Umläufe min. . . .	140	140	140	140	140
Abzugwalzen, Durchm., *mm* . . .	70	70	70	70	60
„ Umläufe min. . . .	104,2	104,2	104,2	104,2	120
Nadelwalze, Dchm., ohne die Nadeln, *mm*	51	51	51	51	51
„ Länge der Nadeln, *mm* .	10	9	8	7	7
(Die Umfangsgeschwindigkeit der Nadelwalzen ist unbedeutend grösser als jene der Einziehwalzen.)					
Eingezogene Bandlänge min., *m* . .	3,71 bis 6,96	3,71 bis 6,96	3,71 bis 6,96	3,71 bis 6,96	3,58 bis 5,67
Abgegebene Bandlänge min., *m* . .	22,91	22,91	22,91	22,91	22,62
Streckung (Verzug)	3,29 bis 6,17	3,29 bis 6,17	3,29 bis 6,17	3,29 bis 6,17	3,99 bis 6,32
Spindelbänke.					
Einziehwalzen, Durchm., *mm* . . .	35	32	32	Die Führungswalzen an der 2. und 3. Spindelbank haben 28 *mm* Durchmesser. Die Umfangsgeschwindigkeit ist am 1. Paare um $^1/_{25}$ und am 2. etwa um $^1/_{12}$ grösser als jene der Einziehwalzen.	
„ Umläufe min. . . .	15 bis 82,2	12,6 bis 91	8,66 bis 59,8		
Streckwalzen, Durchm., *mm* . . .	45	42	42		
„ Umläufe min. . . .	96 bis 240	100,8 bis 273	70 bis 179,6		
Eingezogene Bandlänge min., *m* . .	1,65 „ 9,04	1,27 „ 9,15	0,87 „ 6,01		
Abgegebene Bandlänge min., *m* . .	18,57 „ 33,93	18,30 „ 36,02	9,23 „ 23,69		
Streckung (Verzug)	3,75 „ 8,22	3,93 „ 10,47	3,93 „ 10,61		
Spindeln, Umläufe min.	400	600	700		
Drehungen auf 25 *mm* Vorgespinst .	0,3 bis 0,74	0,4 bis 1,1	0,74 bis 1,9		
Höhe der Spulen, *mm*	240	200	165		

c) **Französisches Spinnverfahren**[1]. Das französische Vorspinnverfahren wird in **Deutschland** heute vornehmlich benutzt und eignet sich namentlich zum Verspinnen kurzer Kammwollen zu feinen Garnen. Es kennzeichnet sich durch die Anwendung verschiedener Arten von Streckmaschinen in gewisser Aufeinanderfolge, welche aber sämtlich darin miteinander übereinstimmen, dass sie aus Streckwalzen und Kammwalzen bestehen.

Die Verarbeitung der Bänder ist auf allen Maschinen die gleiche. Die von den im Spulengestell aufgesteckten Spulen kommenden Bänder gelangen über sich drehende Leitwalzen nach der geriffelten Eintritts- oder Speisewalze *a* (Hintercylinder), deren belastete eiserne Oberwalze glatt ist. Sie werden verzogen durch die Vorderstreckwalzen (Haupt- oder Ausgangscylinder) *d*, welche sich entsprechend rascher drehen. Die Unterwalzen sind geriffelt und drückt auf sie die mit Filztuch und Pergamentpapier überzogene Oberwalze, deren Druck geregelt werden kann.

Fig. 155.

Die Reinigung der Oberwalze erfolgt durch die Bürste *f*. Damit ein regelrechtes Verziehen eintritt, ist das Band zwischen den beiden Streckwalzenpaaren durch die Nadel- oder Kammwalzen (Igel, hérisson, peigne circulaire, *porcupine*) *c* gehalten. Um ein sicheres Eindrücken des Bandes in die Nadeln der Nadelwalze zu bewirken, sind die beiden glatten sog. Blind- oder Führungswalzen *b* angeordnet. Das aus den Vorderwalzen austretende Band geht durch den Führungstrichter *g*, wird zwischen dem Würgelwerk (Frottierledern) *h* gewürgelt (S. 367) und dadurch verdichtet, durchläuft den zweiten Trichter *i* und gelangt auf den Wickelwagen *k*, wo es auf die Holzspule *l* aufgewickelt wird. Die Längenschiebung der Wickelwalzen *k*, welche zur gleichmässigen Anfüllung der Wickel nötig ist, geschieht hierbei mit solcher Geschwindigkeit, dass die Windungen nicht nahe nebeneinander, sondern nach langgezogenen, im Hin- und Hergange sich kreuzenden Schraubenlinien entstehen: hierdurch wird das Zusammenhängen der aufeinander gehäuften Windungen verhütet und das Wiederabwickeln ungemein erleichtert.

Die Stellung der Nadeln der Nadelwalze kann verschieden sein. Senkrecht auf der Mantelfläche stehende und feststeckende Nadeln sind unvorteilhaft, weil

---

[1]) Ausführliches hierüber vergl. Hentschel, a. a. O., S. 122 bis 203 m. Abb.

sie bei ihrem Eintritte in das Wollband, sowie beim Austritte aus demselben die Haare verschieben und aus der geordneten Lage bringen. Dies zu vermeiden, richtete man die Kammwalze öfters so ein, dass die Zähne reihenweise auf Stäbchen standen, welche aus dem Innern der Walze hervortreten, wenn sie das Wollband ergreifen, und wieder ins Innere sich zurückziehen, wenn sie das Band verlassen. Eine solche Bauart ist zusammengesetzt und kostspielig; man zieht daher jetzt eine Bauart der Kammwalze vor, wonach auf dieser die Zähne feststehen, jedoch nicht in radialer Richtung, sondern unter einem Winkel von 38 bis 40 Grad gegen die Tangente ihres Befestigungspunktes (52 bis 50 Grad gegen die Verlängerung des Halbmessers) geneigt; wie es die Figur angiebt. Es ist als Verbesserung angegeben worden, die Kammwalzen durch in ihr Inneres eingeführten Wasserdampf zu erwärmen.

Unter Kopf versteht man in den Kammgarnspinnereien hier die Anzahl der Zwischenräume zwischen je zwei Lagerungen vorn an dem Würgelwerke, nicht die Anzahl der Spulen des Spulenwagens. Bei den ersten Igelstrecken entspricht ein Kopf auch meistens einer Spule, bei den Zwischen-Würgelstrecken kommen immer zwei Spulen auf einen Kopf, bei den Fein-Würgelstrecken (finisseurs) bilden vier Spulen einen Kopf, sodass es z. B. bei den letzteren heisst 25 Köpfe 100 Spulen, bei den ersten 9 Köpfe 9 Spulen.

Die Dopplung der Bänder findet entweder in der Weise statt, dass die Bänder unmittelbar nebeneinander in die Nadelwalze einlaufen und auf dem Würgelwerke zu einem Bande vereinigt werden, oder aber es werden nur eine geringere Anzahl Bänder zu einem vereinigt, gewürgelt und erst, nachdem sie das Würgelwerk *h* (Fig. 155) verlassen haben, werden je 2 solcher Bänder durch den Trichter *i* vereinigt und nun zusammen (als eins) aufgewickelt (réunion, bobinoir réunisseur, double mèches). Die Stützung vor dem Würgelwerke erfolgt dann durch die in der Figur angedeuteten Führungsstifte.

Da die Kammzugbänder nie so vollständig gleichmässig zu erhalten sein werden, wie es zur Herstellung eines gleichmässigen Gespinstes geboten erscheint, ist es notwendig, eine der ersten Strecken eines jeden Maschinensatzes (in der Regel die zweite) mit einem Zählwerke (compteur) zu versehen, welches, nachdem eine bestimmte Wickellänge erzielt ist, die Maschine selbstthätig zum Stillstand bringt. Die so erhaltenen gleichlangen Wickel werden nun einzeln gewogen und entsprechend der Dopplung so vereinigt der nächsten Strecke vorgelegt, dass ein bestimmtes Ansatzgewicht erhalten wird.

Statt der Strecken mit Würgelzeug wendete man früher teilweise auch eine Röhrenmaschine (bobinoir à tubes) zum Vorspinnen an, oder liess — was hiermit verwandt ist — das Vorgespinst durch ein Paar auf das dritte Streckwalzenpaar folgende Abzugwalzen einem Trichter zuführen, welcher ziemlich schnell um seine Achse lief, beim Austritte aus der engen Trichteröffnung gelangte es dann sofort auf die Spule.

Die Anzahl der nacheinander angewendeten Streckungen (Passagen) beträgt 5 (für grobe Wollen zu Strickgarnen) bis 11 (für feine Wollen zu Webgarnen und hohen Nummern).

Als Beispiele seien im Folgenden zwei kennzeichnende Maschinensätze herausgehoben [1]).

a) Maschinensatz (Sortiment) mit 9 Streckungen (Passagen), 9 Maschinen für Strickgarn aus Mittelwollen (hauptsächlich farbiger Mischung), welcher Vorgarn für Watermaschinen liefert und deshalb als letzte Vorspinnmaschine eine Spindelbank (banc à broches) benutzt.

---

[1]) Hentschel, a. a. O., S. 124 und 125.

Streckungen (Passagen)	Zahl der Maschinen	Namen der Maschinen	Zahl der Köpfe	Zahl der Spulen	Dopplung
1	1	Topfstrecke	2	2	2
2	1	Frotteurstrecke	4	4	3
3	1	"	4	4	5
4	1	"	4	4	5
5	1	Grobfrotteur	6	6	4
6	1	Zwischenfrotteur	8	8	4
7	1	"	10	20	2
8	1	Feinfrotteur	11	22	2
9	1	Spindelbank	24	96	1

b) Maschinensatz von 10 Streckungen für **feine Wollen** und höhere Nummern, für Speisung von 7000 Feinspindeln ausreichend.

Streckungen (Passagen)	Zahl der Maschinen	Namen der Maschinen	Zahl der Köpfe	Zahl der Spulen	Dopplung
1	1	Frotteurstrecke	9	9	4
2	1	" (Zählwerk)	9	9	3
3	1	"	10	10	4
4	1	Réunion (doubles mèches)	15	15	3
5	1	Grobfrotteur	16	32	2
6	1	Zwischenfrotteur	24	48	3
7	1	"	25	50	4
8	1	"	25	50	4
9	2	Feinfrotteur	36	72	3
10	3	" , Finisseur	75	300	2—3

Statt der vorstehend angeführten Bezeichnungen finden sich auch folgende sehr eingebürgert: Würgelstrecke, Streckbank, Frottierstrecke als étirage frotteur, Spulmaschine, Frotteur als bobinoir, bobinier, Grobfrotteur als frotteur en gros, Zwischenfrotteur als frotteur intervalle, Vorfeinfrotteur als avant-finisseur, Feinfrotteur als finisseur.

Je mehr der Faden sich auf den Strecken verfeinert, desto grösser wird die Zahl der Fäden, welche die Maschine macht, desto dünner sind die Streckwalzen (Hinterwalze 40 bis 35, Blind- oder Führungswalze 22, Eindrückwalze [enfaneur] 40 bis 30, Vorderstreckwalzen 60 bis 25 *mm*) und der Kammwalzen (60 bis 50 *mm* Dchm.), desto feiner und kürzer (8 bis 3 *mm*) werden die Nadeln. Wegen der grossen Durchmesser der Nadelwalzen und der Vorderstreckwalzen wird bei den ersten Strecken die Entfernung vom Scheitelpunkte der Nadelwalze bis zu dem der Streckwalze ziemlich gross; dies ist namentlich für Züge aus kürzeren Haaren hinderlich für einen guten Verzug. Man hat deshalb hinter die grosse (60 *mm* Dchm.) Unterwalze noch eine kleine (30 *mm* Dchm.) gelegt, auf welchen beiden nun die Oberwalze liegt (vergl. Fig. 155, S. 415), hierdurch ist die freie Länge des Bandes sehr vermindert. Die späteren Strecken haben dann nur eine Unterstreckwalze (35 bis 25 *mm* Dchm.) [1])

Der Verzug beträgt zwischen 2 und $5\frac{1}{2}$.

[1]) Weitere Neuerungen vergl. D. R.-P. No. 19 714; 28 828; 46 984. — Bull. de la Soc. d'Encouragement 1884, T. XI, p. 218. — L'ind. text. 1890, p. 4. — Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 927 m. Abb.

Als Beispiele mögen zwei Spinnpläne dienen.

a) Garn No. 25 bis 40 aus Buenos-Ayres-C-Wolle, Zugband von No. 0,066 oder 15,2 *g* auf 1 *m*:

Passage	Dopplung	Verzug	Bandnummer
1	3	4,1	0,09
2	3	4,5	0,135
3	4	4,75	0,16
4	2	4,5	0,36
5	2	4,5	0,81
6	3	4,5	1,22
7	3	4,5	1,82
8	3	4,5	2,73
9	3	4,5	4,10

Durch Anwendung eines Verzuges von 6 bis 10 lässt sich dann auf der Spinnmaschine Garn No. 25 bis 40 erzielen.

b) Garn No. 60 bis 100 aus $^1/_2$ Buenos-Ayres, $^1/_4$ Neu-Seeland, $^1/_4$ Sydney-A-Wolle; Zugbandnummer 0,0655, d.h. 15,3 *g* auf 1 *m*:

Passage	Dopplung	Verzug	Bandnummer
1	4	4,9	0,08
2	3	4,5	0,12
3	4	5,0	0,15
4	2	4,25	0,34
5	2	4,4	0,74
6	3	4,4	1,12
7	3	4,4	1,64
8	3	4,25	2,32
9	3	4,2	3,25
10	3	4,2	4,55
11	2	4,4	10,0

Durch Anwendung eines Verzuges von 6 bis 10 auf der Spinnmaschine ergiebt sich Garn No. 60 bis 100.

Die Maschinen eines Satzes müssen natürlich so zusammengestellt sein und auch zusammen arbeiten, dass alle nahezu die gleiche Leistung aufweisen, anderenfalls unnütze Stillstände eintreten.

Die Leistung der einzelnen Maschine in *m* Bandlänge lässt sich berechnen aus der min. Umdrehungszahl der Vorderstreckwalzen (115 bis 230) und deren Umfang (110 bis 78,5 *mm*); aus der Feinheitsnummer und der Länge ergiebt sich o. w. die Leistung dem Gewichte nach.

Z. B. würde sich die Leistung der auf S. 417 angegebenen letzten Maschine, wenn die Vorderwalzen 25 *mm* Dchm. haben und mit 230 min. Umdr. laufen, berechnen zu 18,05 *m* in 1 Min.; die stündliche Leistung zu 1,083 *km*. Die wirkliche Leistung für die Spule würde aber zu etwa 0,92 *km* anzunehmen sein, da die Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges nur 0,85 beträgt; für 66 wöchentliche Arbeitsstunden ergiebt sich somit 60,7 *km*.

Ist die erhaltene Vorgarnnummer 5 (1 *m* = 0,2 *g*), so würde sich die stündliche Leistung einer Spule berechnen zu 0,216 *kg* und in Wirklichkeit betragen 0,184 *kg*, mithin die wöchentliche Leistung der Spule 12,14 *kg* und die der

ganzen Maschine mit 300 Spulen (gleich der des ganzen Satzes) 365 *kg* ausmachen.

Aus der vorstehenden Darstellung ist zu entnehmen, wie die wesentlichste Eigentümlichkeit der drei verschiedenen Vorspinnverfahren (Vorbereitungen) der Kammgarnspinnerei darin liegt, dass das sog. englische Verfahren Maschinen mit Flügelspindeln ohne selbständige Spulendrehung (Water-Prinzip), das sog. deutsche Spindelbänke (Flyer), das sog. französische Streckbänke (bobinoirs) mit Würgelwerken anwendet.

Für die Herstellung der aus verschiedenen Farben gemischten (melierten) Garne (Melangen) wird der Kammzug gefärbt[1]) und erfordert das Mischen namentlich auf der ersten Strecke grosse Sorgfalt und Aufmerksamkeit.

Eine besondere Art von Farbenmusterungen, welche noch nicht lange hergestellt werden, sind die gedruckten Melangen (Vigoureux). Sie werden nicht durch Mischen von mehrerlei Zug erzielt, sondern es wird das weisse Zugband in gewissen Abständen mit Farben bedruckt.

Die in der Vorbereitung entstehenden Abfälle sind entweder solche, welche sich wieder in den Kammgarnspinnereien selbst verwenden lassen, indem man sie auf einer Krempel zu Bändern macht und sie als Zusatz zu einem entsprechenden Lose beimischt (Zugabrisse, kämmbare Abgänge), oder aber es sind solche Abfälle, welche an Streichgarnspinnereien verkauft und dort zu geringeren Waren, Decken u. s. f. verarbeitet werden können (Abgänge, welche sich von Bürsten, Putzwalzen, Nadelwalzen u. s. w. ergeben).

5. Das Spinnen.

Das eigentliche Spinnen oder Feinspinnen, d. h. die Verwandlung des nach einem oder dem anderen Verfahren dargestellten Vorgespinstes in Garn, geschieht mittels der Feinspinnmaschinen, welche teils Water-, teils Mulemaschinen sind und von den gleichnamigen Baumwollspinnmaschinen (S. 153, 164) nur in einigen Einzelheiten abweichen. Auf Mulemaschinen[2]) wird Schussgarn und Kettengarn, sowie Strick- und Stickgarn gesponnen, auf Watermaschinen nur Kettengarn und allenfalls Schussgarn von härterer (fest gedrehter) Sorte. Der Regel nach ist die Watermaschine für Kette, die Mulemaschine für Schuss bestimmt, sofern von Verarbeitung kurzer Wolle (Merinowolle) die Rede ist; die sehr langen schlichten Wollen können in jedem Falle nur auf Watermaschinen gesponnen werden. In beiden Arten der Spinnmaschinen besteht das Streckwerk (wodurch das Vorgespinst zur 8- bis 20fachen Länge verzogen wird) aus einem Paar Einziehwalzen, einem Paar Streck- oder Abführwalzen und den zwischen beiden befindlichen Führungswalzen (je nach Länge der Wolle 1, 2 oder 3 Paar), welche glatt und nur 18 bis 25 *mm* dick sind, keinen anderen Druck als durch das eigene Gewicht der Oberwalze ausüben, an Umfangsgeschwindigkeit die Einziehwalzen wenig übertreffen und daher unbedeutend strecken, hauptsächlich zum

[1]) Hentschel, a. a. O., S. 189.
[2]) Armengaud, XV. 132.

Zusammenhalten der Wollhaare bestimmt sind. Die Entfernung zwischen Einzieh- und Abführwalzen (von Achse zu Achse gemessen) ist nach der Länge der Wolle zu bestimmen, S. 20, und beträgt 80 bis 230 *mm* oder noch etwas mehr. Die Spindeln der Watermaschine lässt man 1500 bis 3500, jene der Mulemaschine 3000 bis 7000 Umläufe in 1 Minute machen, — im allgemeinen weniger als für Baumwollgarn, S. 185, weil die Kammwollgespinste eine schwächere Drehung bekommen.

Näheres über die Feinspinnmaschinen: Die Watermaschinen zu dem S. 411 unter *a* erläuterten englischen Vorbereitungs-Maschinensatze für lange Wolle sind doppelte (mit 2 Reihen zu je 60 bis 75 = 120 bis 150 Spindeln). Das Streckwerk, durch welches der Vorgespinstfaden auf das 6- bis 18fache verfeinert wird, enthält nebst Einzieh- und Abführwalzen zwei oder drei Paar Führungswalzen. Die zwei Hauptwalzenpaare sind 220 *mm* und auch noch weiter (wenn die Wolle sehr lang ist) voneinander entfernt. Jedes Paar besteht aus einer 100 *mm* dicken geriffelten eisernen Unterwalze und einer etwas grösseren glatten eisernen Oberwalze, welche entweder unbekleidet oder mit Leder[1]), auch wohl mit vulkanisiertem Kautschuk[2]) überzogen ist und durch eine starke Feder niedergedrückt wird. Die Spindeln machen 2000 Umläufe in einer Minute, während welcher Zeit die untere Abführwalze 18 bis 48 Umgänge vollbringt, also 5,65 bis 15 *m* Faden den Spindeln zuführt, wonach $3^1/_2$ bis $8^3/_4$ Drehungen auf 25 *mm* Faden entstehen. Von 12 täglichen Arbeitsstunden kann man 3 für Unterbrechungen durch das Wechseln der Spulen und zufällige Störungen rechnen, sodass 9 Stunden wirklich gesponnen und in dieser Zeit von jeder Spindel eine Fadenlänge = 3050 bis 8100 *m* erzeugt wird.

Von einer anderen Flügelspinnmaschine, zu Gespinsten aus feinerer und kürzerer Wolle, sind nachstehende Angaben entnommen:

Einziehwalze 23 *mm* dick, 3,37 bis 15,64 Umgänge in der Minute, also eingezogene Vorgespinstlänge = 0,248 bis 1,13 m.

Zwei Paar Führungswalzen, 19 *mm* dick, mit folgenden Geschwindigkeiten:
1. Paar 4,3 bis 19,98 Umgänge; Umfangsbewegung 0,257 bis 1,19 *m*
2. „ 4,54 „ 21,09 „ „ 0,271 „ 1,26 „

Abführwalze (Vordercylinder) 31 *mm* dick, 41,52 bis 90,58 Umgänge; folglich ausgegebene Fadenlänge in der Minute 4,04 bis 8,82 *m* und Verzug = 7,8 bis 16,6. — Abstand zwischen Einzieh- und Abführwalze 120 *mm*.

Spindeln 3500 Umläufe in 1 Minute; sonach auf 25 *mm* Garn 9,9 bis 21,6 Drehungen. — Rechnet man hier, bei der grösseren Feinheit des Garnes, welches die Spulen nicht so schnell anfüllt, und daher nicht so oft das Abnehmen nötig macht, 10 wirkliche Spinnstunden des Tages, so ergiebt sich als tägliche Leistung für die Spindel 2424 bis 5292 *m* Garn.

In neuerer Zeit findet die Ringspinnmaschine (S. 8, 24, 156) durch ihre in der Baumwollspinnerei erreichte Ausbildung auch beim Spinnen von Kammgarn eine grössere Beachtung. Die Anwendung erfolgt aber nur für starke und mittlere Nummern, und sind namentlich für grobe Wollen, welche gern auseinander fahren, die Flügel- und Ringspinnmaschinen den Selbstspinnern vorzuziehen. Die Leistungsfähigkeit ist wegen des ununterbrochenen Spinnens und der hohen Spindelumgänge (bis 3750 min.) eine hohe. Das Streckwerk macht man jetzt sehr stark geneigt (S. 158), um dadurch zu erreichen, dass die Fäden sofort beim Austritt aus den Vorderwalzen Drehung erhalten; dadurch wird eine vollkommenere Gleichmässigkeit des Gespinstes gesichert. Der Antrieb der Spindeln erfolgt vielfach durch Hyperbelräder und ausserdem so, dass unter Benutzung von Stufenscheiben den Spindeln eine zwei- bis drei-

[1]) Polyt. Centralbl. 1861, S. 1545.
[2]) Polyt. Centralbl. 1865, S. 1205.

fache Geschwindigkeit, also verschiedene Fadendrehung ohne gleichzeitige Streckwalzenwechselung gegeben werden kann.

Zur Bedienung einer doppelseitigen Maschine (mit 150 Sp.) genügt 1 Mädchen.

Für 3750 Spindelumläufe würde bei Garn No. 40 mit 11,25 Drehungen auf 25 *mm* die stündliche Leistung 500 *m* betragen (ohne Berücksichtigung der Stillstände).

Selbstspinner[1]. Die meiste Anwendung, namentlich für hohe Nummern, findet der Selbstspinner (S. 171 bis 186), während w. o. a. die Watermaschine sich für gröbere Wollen und stärkere Nummern, namentlich Strickgarne, sehr passend erwiesen hat.

Die um lotrechte Spindeln drehbaren Vorgarnspulen, von welchen das Vorgarn abgezogen wird, befinden sich in einem Aufsteckrahmen in drei oder vier Reihen geordnet hinter dem Streckwerke.

Das Streckwerk besteht aus 4 Walzenpaaren, der Hinterwalze (Einziehwalze, Eingangscylinder) mit glatten eisernen Druckwalzen, zwei Paar Führungswalzen mit entsprechend kleinen eisernen Druckwalzen und der Vorderwalze (Ausgangscylinder) mit hölzerner Druckwalze, welche, wie bei der Vorbereitung, mit Filztuch und Pergament bezogen ist und seinen Druck durch Hebel und Gewicht erhält. Alle vier Unterwalzen sind fein geriffelt, ihr Durchmesser beträgt (bei einer Streckweite von 115 *mm*) meist 27 *mm*; die Führungswalze hinter der Vorderwalze wird mitunter kleiner ausgeführt. Der Verzug des Streckwerkes lässt sich meist zwischen 6 und 16 regeln.

Der Wagenauszug (Wagenweg S. 22) wird gewählt zu 1400 bis 1500 bis 1560 bis 1625 bis 1680 *mm*; und zwar wird sehr viel 1625 *mm* genommen. Die Spindelteilung beträgt für mittlere Verhältnisse 43 *mm* (42 bis 46), wonach sich der Raumbedarf aus der Anzahl der Spindeln (500 bis 650) und der Breite des Betriebsbockes und der Seitenböcke ermitteln lässt (S. 186). Der Neigungswinkel der Spindeln ist für höhere Nummern 15°.

Die Spindeln lässt man je nach der Feinheitsnummer des Garnes u. s. w. 3000 bis 7000 Umdr. minutlich vollführen (entsprechend 2 bis 8 Drehungen auf 1 *cm* Wagenauszug). Was das fertige Garn an Draht mehr verlangt, muss beim Stillstehen des Wagens durch die Nachdrehung (S. 168) gegeben werden, doch wendet man im allgemeinen für Kammgarn nicht viel Nachdraht an. Statt bei stärkerem Nachdraht den Wagen etwas einlaufen zu lassen (S. 184, 376), lässt man wohl das Streckwerk dann entsprechend nachliefern.

Um ein sehr gleichmässiges Garn zu erhalten, wendet man ferner den Kunstgriff des Wagenverzuges (S. 376) an, jedoch nicht wie bei Streichgarn unter Benutzung des Cylinderausschlusses (S. 375), sondern so, dass die Streckwalzen etwas (7,5 bis 20 %) weniger Garn ausgeben als der Wagenweg beträgt.

Je nach ihrer Bestimmung (zu weichen und geschmeidigen oder zu harten und derben Geweben, zum Stricken, zu gewirkten Waren, zu Schnüren u. s. w.) werden die Kammgarne bald mehr, bald weniger drall gesponnen; eine allgemeine Regel über das Mass ihrer Drehung ist deshalb nicht aufzustellen. Indessen kann man für die meisten Fälle dem Richtigen nahe kommen, wenn man, um die Anzahl Drehungen auf 1 *m* Fadenlänge zu finden, die Quadratwurzel der metrischen Feinheitsnummer mit folgenden Zahlen vervielfältigt (vergl. auch S. 38):

85 für festgedrehtes Kettengarn aus Merinowolle[2];
75 „ Halbkettgarn, welches nach Umständen als weiche Kette oder als Schuss dient;
60 für gewöhnliches (weicheres) Schussgarn;
45 „ Strumpfgarne aus langer Wolle.

---

[1]) Civiling. Bd. XXVII, 2. Heft. — Rohn, Bericht über die Pariser Ausstellung von 1889, Z. d. V. d. Ing. 1890. — Hentschel, a. a. O., S. 204 bis 260 m. Abb.

[2]) Vielfach Linksdraht.

Die thatsächliche Leistung einer Spindel wird sich aus der theoretischen Leistung und der Wertziffer des durchschnittlichen Arbeitsganges ermitteln lassen; letztere Wertziffer beträgt 0,6 für grobe bis 0,85 für feine Nummern[1], für mittlere rund 0,8. Letztere Zahl zu Grunde gelegt, ergiebt sich die Leistung einer Spindel bei einem Wagenauszuge von 1625 *mm* wie folgt:

Dauer eines Wagenauszuges in Sekunden	Zahlen (zu je 1000 *m*) in 10 Stunden
10	4,68
12	3,90
14	3,34
16	2,80
18	2,60
20	2,34

Aus dieser Zahlen-Anzahl, der Feinheitsnummer und der Spindelzahl bestimmt sich die Leistung für den gesamten Selbstspinner dem Gewichte nach; wäre z. B. die Dauer eines Wagenauszuges 16 Sekunden, und würde Garn No. 50 auf einem Selbstspinner von 600 Spindeln gesponnen, so betrüge die Leistung in 10 Stunden $\frac{3,34 \cdot 600}{50} = 40$ *kg* oder 2000 *km*; Arbeitsverbrauch 4,5 bis 5,5 Pferdest.

Das Gewicht eines Abzuges ist verschieden, je nach der Art des Aufwickelns.

Für die Stützung des Ansatzes (noyau, S. 179) verwendet man für Kette, Halbkette und für die auf den Rundstühlen zu verarbeitenden Trikotagegarne kleine kurze (50 bis 60 *mm* lange) Hülsen aus Papier, welche genau auf die Spindel passen; hierdurch wird das Abziehen der vollen Kötzer oder Bobinen von den Spindeln ohne Beschädigung beim Abziehen und Wiederaufstecken in der Zwirnerei u. s. w. gewährleistet. Die langen Hülsen, welche durch den ganzen Kötzer hindurchgehen, sind weniger beliebt.

Schussgarn wird in kleinerer Form (den sogenannten Kanetten oder Cannetten) gesponnen, und die Hülsen sind wegen des leichteren Abziehens des Fadens beim Weben dann stärker kegelförmig gemacht, sodass sie o. w. in die Webschützen eingelegt werden können. Diese so stark kegelförmigen Hülsen bedürfen aber noch besonderer Stützung auf der nackten Spindel, es erfolgt diese durch Holz- (oder Papier-) Kegel.

Beim Verspinnen der Kammwolle muss noch eine Eigentümlichkeit der Tierhaare Berücksichtigung finden: durch das gegenseitige Verziehen der Wollhaare unter Druck entwickelt sich ziemlich viel Elektricität, die Folge davon ist, dass die mit gleicher Elektricität behafteten freien Haarenden aus dem Gespinst vorspringen. Um daher das gewünschte glatte Garn zu erzielen, muss durch genügend feuchtwarme Luft (22 bis 30° C. bei einem Sättigungsgrade von 90 bis 70%) für die Ableitung der Elektricität Sorge getragen werden; in den Spinnereien sind deshalb besondere Luftanfeuchter vorgesehen.

Behandlung der fertigen Garne. Das für die Webereien bestimmte Garn wird nach der Ablieferung von den Spinnmaschinen eine Zeitlang der Einwirkung von Wasserdämpfen ausgesetzt, um dem Garne die Neigung zur Schleifenbildung im ungespannten Zustande zu nehmen. Man benutzt zum Dämpfen grosse eiserne oder hölzerne Kasten; in neuerer Zeit auch grössere gemauerte oder aus Beton hergestellte Räume (Wärme bis zu 60° C., Dämpfdauer für harte Garne bis zu einer Stunde, je loser gedreht um so weniger lange). Nach dem Dämpfen lässt man das Garn in feuchtem Raume stehen, bis es sorgfältig in mit Papier ausgelegte Kisten verpackt und versandt wird.

Strickgarne werden nach dem Spinnen seltener gedämpft, meistens werden sie aber auf Zwirnmaschinen, über welche bereits (S. 39) das Nötige

[1] Näheres vergl. Hentschel, a. a. O., S. 232.

angeführt ist, gezwirnt (2- bis 12fach); das Garn wird dabei nicht genetzt. Die gezwirnten Strickgarne (mischfarbige sowohl wie einfarbige) werden geweift, in mässig warmem Wasser durchnetzt (manchmal in schwachem Seifenwasser), dann entweder zwischen Walzen ausgepresst oder auf der Schleudermaschine ausgeschleudert, getrocknet, für den Verkauf in entsprechende Stränge geweift (s. w. u.) und verpackt (meist 2,5 *kg* Pakete). Zephyrgarne sind meist mehrfach (3- oder 4fach) gezwirnt und zeichnen sich durch grosse Weichheit aus. Garne zu sehr glatten, hart gedrehten Zwirnen werden zur Entfernung der kleinen Oberflächen-Härchen gesengt (S. 211).

6. Das Haspeln und die Sortierung der Kammgarne.

Nach langen Verhandlungen der Kammgarnspinner Deutschlands, Frankreichs, Italiens, Österreichs, der Schweiz u. s. w. ist für Kammgarn die metrische oder internationale Numerierung zur Annahme gelangt; die Nummer (N_m) giebt also jetzt an, wieviel *km* des Garnes 1 *kg* ausmachen (S. 27, 190). Zum Vergleich müssen die noch vorkommenden älteren Numerierungen angeführt werden.

In den deutschen und österreichischen, auch einigen französischen Spinnereien haspelte man früher die Kammgarne übereinstimmend mit den Baumwollgarnen (S. 190), also in Stücken oder Schnellern von 840 Yards oder 768 *m* Länge; in England ist noch dieselbe Anzahl von Gebinden, *skeins* (7) und Fäden, *threads* (560) im Stücke oder Strähn, *hank*, aber in der Regel ein kleinerer Haspel gebräuchlich. Es beträgt nämlich der Umfang des letzteren gewöhnlich nur 1 Yard, also die Länge des Stückes 560 Yards = 512 *m*. Hier wie dort giebt übrigens die Feinheitsnummer des Garnes an, wieviel Stück (Schneller, Zahlen) auf 1 Pfund engl. = 453,59 *g* gehen; daher muss eine englische Kammgarnnummer mit 1,13 und die alte deutsche Nummer mit 1,69 vervielfältigt werden, um die derselben Feinheit zugehörige metrische zu finden.

In Deutschland wurde teilweise bei der Numerierung das alte preussische Pfund (467,71 *g*) statt des englischen zu Grunde gelegt. Dies ändert die Nummern nur unbedeutend, indem alsdann No. 33 zu No. 34 wurde und bei anderen in gleichem Verhältnisse. — Der schon erwähnte englische Kammwollgarn-Haspel von 1 Yard Umfang heisst der kurze Haspel (*short reel*); nach Bestellung liefern die Spinnereien auch Garne auf mittlerem Haspel (*middle reel*) von $1^1/_2$ Yards und auf langem Haspel (*long reel*) von 2 Yards gehaspelt, wobei die Gesamtfadenlänge des Strähnes (560 Yards) bleibt, nur die Fadenzahl und Einteilung sich ändert. Die Verpackung der (englischen) Kammwollgarne geschieht auf verschiedene Art. Kettengarne werden meist in 10pfündige Pakete gemacht; Schussgarne fast immer in Ein- und Zwei-Grossbündel von 144 oder 288 Strähnen (*hanks*), deren gewöhnlich 6 in eine Docke vereinigt sind. Das Gewicht der Bündel ist hier nach der Feinheitsnummer verschieden.

In Frankreich und Belgien, der Schweiz und Italien wurden Schneller, échées, échevettes, von 720 *m* gehaspelt, indem der Haspelumfang 1,44 *m* betrug und der Schneller 500 Fäden enthielt; die Feinheitsnummer drückte dann aus, wieviel Schneller auf 1 halbes Kilogramm oder 1 deutsches Pfund (500 *g*) gehen. Die Packung geschieht in Bündeln von 5 *kg*. Man muss diese französischen Nummern mit 0,85 vervielfältigen, um sie in alte deutsche, mit 1,28, um sie in englische und mit 1,44, um sie in metrische Nummern zu verwandeln. Über den Vergleich der neuen Kammgarnnummer mit den bei Baumwolle, Leinen, Jute üblichen Numerierungen giebt die Zusammenstellung auf S. 192 den nötigen Aufschluss, während die Umwandlungszahlen für Streichgarn auf S. 382 gegeben sind.

Die Sortierung der Kammwollgespinste betrifft: a) Die Feinheit, wovon soeben die Rede war. — Die Bestimmung bei der Anwendung

in der Weberei, wonach Kettengarn (*warp*) und Schussgarn (*weft*) unterschieden wird. Letzteres ist schwächer gedreht als ersteres. Schussgarn wird fast durchgehends bis zu höheren Feinheitsgraden gesponnen, als Kettengarn. Nach der besonderen Bestimmung zu gewissen Arten von Zeugen — wonach die Wahl der Wollgattung und die Stärke des Dralls sich richten — entstehen die Benennungen: *tammy warp; lasting warp, lasting weft; camlot warp, camlot weft; damast warp, damast weft;* u. dgl. m. — b) Die Härte oder Weichheit des Fadens, welche teils aus stärkerer oder geringerer Drehung, teils aus der Länge und übrigen Beschaffenheit der Wolle hervorgeht. Man unterscheidet in dieser Beziehung hartes (*hard worsted*) und weiches (*soft worsted*) Kammgarn: ersteres aus längerer Wolle stärker gedreht zur Herstellung von Damast, Lasting, Etamin, Orleans u. s. w. oder auch als Strick- und Posamentiergarn angewendet; letzteres aus kurzer Wolle lockerer gesponnen zu Tibet, Merinos, Wollmusselin u. dgl. Zwischen diesen beiden wird oft noch eine Sorte (*middle worsted*) eingeschaltet. — c) Die Art der Wolle, worauf der wesentliche Unterschied zwischen Merinogarn, *merino yarn* (aus feiner kurzer Wolle) und Lüstergarn, *lustre yarn* (aus der groben, langen und schlichten, aber stark glänzenden englischen Kammwolle) beruht. — d) Die Feinheit und Schönheit der Wolle, wonach in England die Benennungen *fine, super, better super, best super, super super, best super super* u. s. w. gebräuchlich sind. Die deutschen Spinnereien bezeichnen ihre Güteklassen (Qualitäten) mit Buchstaben: 4 A, 3 A, 2 A, A, B, B/C, C, C/D, D. Bei Australwollen fallen meist die Untersorten C und D, bei Buenos-Ayres immer die Obersorten 4 A bis 2 A weg. Ausser diesen Güteklassen, welche in den Kämmereien ohne weiteres zur Verarbeitung gelangen, werden in der Sortierung noch die Aussortierungen getrennt, als: Brandspitzen, Leisten, Filz- und Futterstücke, Pechstücken, Locken und Braune. Die Aussortierungen werden in der Kämmerei nicht weiter verarbeitet. Die Wollen 4 A bis D werden in der Sortierung jede Güteklasse für sich in Lose (Kammpartien) geteilt und gehen als solche in die Kämmerei [1]). Die deutschen Spinnereien spinnen aus den Wollen etwa folgende Feinheitsnummern:

AAA oder ^{3}/A (Elekta-Wolle), Kette No. 60—100, Schuss 60—150;
AA oder ^{2}/A (feine Merinowolle), Kette 18—60, Schuss 18—75;
A (Merinowolle dritte Sorte), Kette 18—55, Schuss 18—60;
B (veredelte Landwolle), Kette 18—55, Schuss 18—60;
C (feine Landwolle), Kette und Schuss 18—45;
D (mittlere Landwolle), und
E (ordinäre Landwolle), nur grobe Nummern und wenig verfertigt.

e) Den Zustand hinsichtlich der Reinigung, wonach das Garn entweder ungewaschen (*in oil,* da die englischen Spinnereien stets Öl gebrauchen, S. 390) oder mit Seifenwasser gewaschen (*scoured*) vor-

[1]) Ausführliches findet sich in: Carl Kohlschmidt, Die deutsche und überseeische Wolle im Konkurrenzkampfe erörtert nach praktischen und theoretischen Gesichtspunkten. Inaugural-Dissertation. Halle a. S. 1889.

kommt. Letzteres wird wohl auch vor dem Waschen gesengt gleich manchen Baumwollgespinsten (S. 211). — f) Die Zwirnung, indem man nebst dem einfachen Garne (*single*) auch 2-, 3-, 4fädig gezwirntes (dupliertes, *doubled*) in den Handel bringt, welches in England durch die Benennungen *two fold, two threads, two cords, three fold,* u. s. w., *four fold,* u. s. w. unterschieden wird. Über das Waschen vor dem Spinnen s. m. S. 390. Garnwaschmaschinen sind am unten angezeigten Orte [1]) beschrieben.

Bezüglich der Mengenverhältnisse, in welchen gegenwärtig in der deutschen Kammgarnindustrie die Wollen Verwendung finden, gilt folgende Reihenfolge (in absteigender Linie): Buenos-Ayres und Montevideo Schweisswollen, australische Schweisswollen, australische Scoureds, Kap Schweisswollen, Buenos-Ayres Hautwollen, russische, ungarische, deutsche Schweisswollen, deutsche Rückenwäsche [2]).

7. Allgemeines über Kammwollspinnerei.

In Kammgarnspinnereien mit Maschinenkämmerei darf man 1 Kopf des Arbeiterpersonals auf 55 bis 80 (im grossen Durchschnitt 65) Feinspindeln rechnen. Von der Gesamtheit der Arbeiter sind etwa $^1/_3$ männliche, und die übrigen erwachsene weibliche Personen. Das jährliche Erzeugnis von 1 Feinspindel beträgt im grossen Durchschnitt 12 bis 22 *kg* Garn, je nach der Feinheit des Gespinstes, für 50r Kette rund 19 *kg*. An Betriebskraft ist durchschnittlich 1 Pferdestärke der Dampfmaschine auf je 65 Feinspindeln nebst dem entsprechenden Teile der Vorbereitungsmaschinen zu rechnen, wenn Garne zu 20 bis 90 *km* aufs Kilogramm gesponnen werden.

Maschinensatz für eine Wollkämmerei zur täglichen Erzeugung von 1000 *kg* Kammzug:

1 Waschmaschine zu 5 Kufen oder zu 4 Kufen und 1 Einweichbottich oder Auslaugevorrichtung, 1 Trockenvorrichtung (Mehl'sche Trockentrommel, S. 393), 1 Einölvorrichtung, 14 Doppelkrempeln von 1500 *mm* Arbeitsbreite, 4 Passagen Rohstrecken von 50 Köpfen, 40 Heilmann'sche Kämmmaschinen, 4 Topfstrecken von 8 Köpfen, 1 Strecke von 8 bis 10 Köpfen, 2 Plattmaschinen (Dampfwalzenbreite 860 *mm*) mit je 2 Köpfen und 4 Spulen, 4 bis 5 Nadelstabstrecken (*gills*) mit je 2 Köpfen oder 10- bis 12köpfige Nadelwalzenstrecken als Fertigstrecken (finisseurs).

Bezüglich der für die Vorbereitung (préparation) und die Feinspinnerei nötigen Maschinen vergleiche man den auf S. 417 angeführten Maschinensatz

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1856, S. 1490. — Hummel-Knecht, Die Färberei der Gespinstfasern, S. 193 bis 212. — Löbner, Prakt. Erf. aus der Tuch- und Buckskin-Fabrik., Bd. I. — D. p. J. 1891, **279**, 204; 1892, **284**, 104, 270 m. Abb.

[2]) Die überseeischen Länder stehen mit Deutschland hauptsächlich in der Erzeugung von Kammwollen im Wettbewerb, eine ernstere Gefahr ist hierin für die deutsche Schafzucht aber nicht zu erblicken, sondern es gewinnt die deutsche Tuchwollschaf-Richtung für gewisse Gegenden und wirtschaftliche Verhältnisse an Berechtigung. Die deutschen Kammwollen haben vor den überseeischen wegen Klettenreinheit und geringerer oder gar keiner Verunreinigung durch Futterreste und Erde einen grossen Vorzug; sie stehen indes hinter jenen zurück durch einen zu hohen Fettschweissgehalt.

mit 10 Streckungen (Durchgänge, Passagen) und 13 Maschinen, welcher 7000 Feinspindeln mit Vorgarn speist und für feine Wollen und höhere Nummern bestimmt ist.

Der Raumbedarf für eine Kammgarnspinnerei von 24 000 Feinspindeln, in welcher Garne von No. 20 bis 96 gesponnen werden, kann angenommen werden für die Spinnsäle zu 4320 *qm* (60 mal 72 *m*, 10 Sägezahndächer) und für die Säle der Vorbereitung zu 2500 *qm* (43 × 58 *m*; 4 Satz Maschinen mit 1600 Vorspinnfäden [Finischierspindeln]); die Säle sind zweckmässig unterkellert und dienen die Keller als feuchte Lagerräume für die Zugvorgarne.

Über die Grösse der Lagerräume lassen sich bestimmte Angaben nicht machen. Die Lagerräume für Rohwollen werden sich danach richten, ob man mehr unmittelbare Einfuhr in Kolonialwollen macht oder seinen Bedarf in Rohwollen in Auktionen deckt. Im ersteren Falle müssten die Lagerräume wesentlich grösser sein, als im letzteren, da man dann vielleicht fast $^3/_4$ des Jahresverbrauches im Lager aufspeichern müsste. Im letzteren Falle ist eine derartige Grösse nicht nötig, da man in kürzeren Zwischenräumen kaufen und so für kürzere Fristen den Bedarf decken kann.

Mit dem Lager für Kammzug und Kämmlinge ist es ähnlich. Die Lohnkämmereien müssen hierfür grosse Räume haben, während die Spinnereien sich mit kleinen begnügen können. Auch diese Räume hängen mehr von den Handelsverhältnissen, als von der Anzahl der Maschinen ab. — Auch mit den Wollsortierräumen ist es so. In Feinspinnereien, wo viel sortiert wird, ist die Anzahl der Sortierer eine wesentlich höhere als in Zephyrspinnereien, und ebenso verschieden ist sie in den Kämmereien.

Der Raumbedarf für die Wäscherei lässt sich aus den früher (S. 392) gemachten Angaben und den folgenden schätzen:

Man lässt zwischen den einzelnen Waschmaschinensätzen (Batterien) von Kufe zu Kufe einen Gang von 2 *m* Breite, welcher durch die Dampf- und Wasserleitung noch etwas verengt wird. Hinter den Trockentrommeln (S. 393) lässt man gern einen grösseren Raum (4 bis 5 *m* Länge), um die gewaschene Wolle für die Krempeln aufstapeln zu können.

Raumbedarf für Vorbereitung. Zwischen den einzelnen Strecken (Passagen) des Maschinensatzes (Assortiments) lässt man 1 bis 1,5 *m* Raum, während man zwischen den Streckensystemen der verschiedenen Sätze einen breiteren Gang von 2 bis 3 *m* frei lässt. Der freie Raum zwischen den Kämmmaschinen in der Achsenrichtung wählt man zu 60 bis 70 *cm*, den auf der Arbeitsseite aber zu 1,5 bis 2 *m*. Zwischen Plätten und Nadelstabstrecken (*gills*) lässt man gleichfalls Gänge von 60 bis 70 *cm* und stellt man gern je 2 Nadelstabstrecken mit der Antriebseite zusammen. Die Topfstrecken muss man zwischen den Kämmmaschinen so verteilen, dass man möglichst kurze Wege mit den Töpfen von den Kämmmaschinen aus erhält.

B. Fabrikation der Halbkammgarne

(Sagetten- oder Sayett-Garne, Strick-, Stick- oder Tapisserie- und Strumpfwirker-Garne, fil cardé-peigné, *knitting yarn, stocking yarn, hosiery yarn, mock-worsted*).

Halbkammgarne werden aus mittellangen Wollen meist ähnlich wie Kammgarn, mit Hinweglassung der das Spinnen sehr verteuernden Kämmmaschine, oder ähnlich wie Streichgarn, jedoch mit Hinweglassung des gekreuzten Auflegens, erzeugt.

Dadurch, dass die in der Wolle enthaltenen kurzhaarigen Teile mit verarbeitet werden, erhält der alsdann gesponnene Faden eine weniger

glatte und weniger feste Beschaffenheit als eigentliches Kammgarn, ist jedoch glätter und glänzender als eigentliches Streichgarn. Man lockert die gewaschene Wolle im Wolfe (S. 343) auf, fettet sie wie Streichwolle ein (S. 348) und kratzt sie zwei (auch 3) Male auf Krempeln (S. 352). Eine ältere viel benutzte Einrichtung ist folgende: Die erste Krempelmaschine ist mit einer Trommel zur Aufwickelung des Pelzes versehen, oder man lässt diesen frei herabfallen. Die zweite Maschine ist, um aus dem von der Kammwalze abgenommenen Flor ein Band mit parallel liegenden Haaren zu bilden, mit einer besonderen Vorrichtung versehen, welche dort angebracht wird, wo bei der ersten die Pelztrommel liegt. Jene Vorrichtung besteht aus zwei Paar Streckwalzen mit einer zwischen ihnen liegenden Kamm- oder Stachelwalze, welche reihenweise mit scharfen, 18 bis 20 *mm* langen Stahlspitzen von der Dicke einer starken Nähnadel besetzt ist. Die Walzen ziehen den Pelz von der kleinen Trommel oder Kammwalze durch einen Trichter heraus, strecken ihn und liefern so ein Band von 50 bis 60 *mm* Breite [1]). Zur Beschleunigung der Arbeit wendet man doppelte oder gar dreifache Krempeln an, und das Kratzen ist dann mit dem einmaligen Durchgange durch eine solche Maschine beendigt. Eine dreifache Kratze enthält zuerst (nebst dem Speisetuche und den zwei Einlasswalzen) eine Trommel; über dieser zwei oder mehr Arbeitswalzen, zwei oder mehr Wender, eine Schnellwalze (volant); endlich einen Abnehmer. Darauf folgt eine zweite Trommel mit vier Arbeitern, vier Wendern, eine Schnellwalze und Abnehmer; dann die dritte Trommel wieder mit vier bis sechs Arbeitern, vier bis sechs Wendern, ihrer Schnellwalze und Abnehmer. Die zweite und dritte Trommel sind viel grösser als die erste, weil jene beiden die grössere Anzahl kleiner Walzen (Arbeiter und Wender) über sich haben müssen. Vom Abnehmer der ersten Trommel geht die Wolle auf den ersten Wender der zweiten Trommel; vom Abnehmer der zweiten Trommel auf den ersten Wender der dritten Trommel; aus dem Abnehmer dieser letzteren wird sie durch den gewöhnlichen Kamm (Hacker) als dünner Flor herausgekämmt, welcher durch einen Trichter geleitet und aus diesem in Bandgestalt von zwei Zugwalzen hervorgezogen wird. Auf die Zugwalzen folgt ein zweiter Trichter, und nach diesem eine dünne wagerechte hölzerne Walze, welche durch ihre Umdrehung und Längenschiebung das Band regelmässig aufwindet.

Das Band von der Krempel kommt zunächst auf ein Streckwerk, welches aus zwei Paar Streckwalzen und einer Stachelwalze (oder einem Felde gerader Nadelkämme mit Schraubenführung) zusammengesetzt ist, und wird hier dreifach gedoppelt. Dann wird das neue Band auf die Krempelbandstrecke (*sliver box*, S. 411) gebracht, durchläuft ferner entweder die ganze Reihe der in dem englischen Vorspinnverfahren (S. 411) angegebenen Vorrichtungen, oder doch eine ähnliche Folge von Maschinen, und wird endlich auf der Water-Spinnmaschine gesponnen. Alle diese

[1]) Kratzmaschinen verschiedener Einrichtung, welche aber ihrer Bestimmung nach hierher gehören, s. in Brevets, XXII., p. 153; Brevets 1844, VIII. 120.

Maschinen sind für den gegenwärtigen Zweck die nämlichen, wie für gekämmte Wolle, nur allein die Sliver Box (wo das Band 2- oder 3fach gedoppelt wird) erhält wohl als Zugabe einen kleinen blechernen Kasten, durch welchen beständig Wasserdampf strömt, der durch ein vom Dampfkessel kommendes Rohr an der Seite eintritt und durch ein anderes Rohr unten wieder abzieht. Vor dem Eintritt unter die Streckwalzen geht das gedoppelte Wollband durch den Dampfkasten, der zum Ein- und Austritte desselben zwei einander entgegesetzte enge Öffnungen hat. Der Dampf soll den Glanz der Wolle erhöhen und sie so erweichen, dass durch das sogleich folgende Strecken ihre natürliche (ohnehin geringe) Kräuselung sich verliert.

Die Röhrenmaschine (S. 144) ist angewendet worden, um das von der Krempel abgehende oder auch das schon weitergestreckte Band zu verdichten und in demselben, durch die bei dem vorübergehenden scharfen Drehen entstehende Spannung, das Wollhaar gerade zu strecken[1]). Das Dämpfen der Wolle kann schon beim Kratzen stattfinden, indem man die vom Waschen noch etwas feuchte Wolle auf das Speisetuch der Krempel vorlegt, unter und über welchem flache durch Dampf geheizte Blechkästen angebracht sind[2]). Nicht selten werden die von der Krempel gelieferten Bänder auf einer Heilmann'schen Kämmmaschine (S. 403) gekämmt, jedoch nur um das allerkürzeste Haar abzusondern, weshalb die Maschine hierzu so gestellt wird, dass sie nur wenig (z. B. 7 bis 15 %) Kämmlinge macht. Zum Doppeln und Strecken, sowie zum Vorspinnen gebraucht man in manchen Fabriken ausschliesslich Bobinoirs (Spulmaschinen, S. 417); andere strecken auf Bobinoirs und haben zum Vorspinnen Spindelbänke (Flyer); das Feinspinnen geschieht auch auf Mulemaschinen, zumal wenn die Wolle von etwas kürzerer Art ist und den Garnen eine sehr schwache Drehung gegeben wird.

Bei den nach Art der Streichgarne erzeugten Halbkammgarnen (kammgarnartigen Streichgarnen), wo man also zwischen den beiden Krempeln nicht kreuzt (S. 362), speist man entweder die zweite Krempel mit einzelnen in der Breite der Krempel nebeneinander laufenden Bändern oder man bringt besondere Vorrichtungen an, welche durch Querlegen von Bändern eine grössere Dopplung und Ausgleichung ermöglichen und trotzdem die Fasern in der Arbeitsrichtung der Krempel laufend erhalten[3]). Man vereinigt z. B. einen Querleger (S. 361, 362) mit einer Lemaire'schen Pelztrommel (S. 360) in der Art, dass die Pelzlänge gleich der Breite der nächsten Krempel ist, und legt den Pelz so vor, dass die Faserrichtung mit der Arbeitsrichtung der Krempel zusammenfällt. Eine fortlaufende Vergleichmässigung der Wollvorlage für eine Krempel aus dem Bande der Vorkrempel ohne Faserkreuzung erhält man dadurch, dass ein Bandleger über dem Lattentuche der zweiten Krempel eine wiederkehrende Schiebebewegung sowohl im Sinne der Speisevorrichtung, als auch quer zur Speisevorrichtung empfängt. Hierdurch entsteht eine allenthalben gleichförmige Bandvorlage mit längsliegenden Spinnfasern, welche je nach den Geschwindigkeiten des Latten-

---

[1]) Brevets, LXXVIII. 361.
[2]) Brevets, LXXVIII. 365.
[3]) D. R.-P. No. 12 158; 51 768; 59 649; 62 007; 62 927. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1892, S. 206. — Z. d. V. d. Ing. 1891, S. 1379; 1892, S. 672 m. Abb.

tuches und des Bandlegers nach seinen zwei Richtungen aus vier oder mehr Bandlagen besteht.

Es werden auch Strumpfgarne hergestellt, welche rein Streichgarne aus kurzer Wolle (gewöhnlich Kämmlingen) sind: diese haben Wohlfeilheit und höhere warmhaltende Kraft für sich, leiden aber an geringerer Haltbarkeit.

Halbwollene Strick- und Strumpfwirkergarne, welche unter dem Namen Merinogarn vorkommen, werden aus einem Gemenge von Wolle und Baumwolle — zusammengekrempelt und wie reine Wolle verarbeitet — erzeugt. Die Wolle pflegt darin den geringern Anteil auszumachen; doch giebt es auch solche, worin 2 Teile mit 1 Teil Baumwolle gemengt sind. (Vergl. S. 384).

Das Zwirnen der Strickgarne wird wie das der eigentlichen Kammgarne verrichtet (S. 422). Vom Fette werden dieselben durch Waschen in heissem Seifenwasser befreit.

V. Abschnitt.

Seiden-Spinnerei[1]).

1. Gewinnung und Eigenschaften der Seide.

Die Seide (soie, *silk*) ist der glänzende, feine, aber verhältnismässig sehr feste Faden (S. 28), welchen die Seidenraupe (der Seidenwurm, ver à soie, im südlichen Frankreich magnan, *silk moth, silk worm,* die Raupe eines zu den Nachtfaltern gehörigen Schmetterlings, des Seidenspinners oder Maulbeerspinners, Bombyx mori) erzeugt, indem sie sich zur Verpuppung einspinnt. Der Schmetterling ist von schmutzigweisser Farbe. Aus den bläulichgrauen, fast wie Mohnsamen aussehenden Eiern desselben (welche man zuweilen fälschlich Samen, gewöhnlich aber Grains, grains, graines, *seed, grains,* nennt) kriechen, wenn sie durch die natürliche Luftwärme oder mit Hilfe künstlicher Erwärmung ausgebrütet werden, braune Räupchen, deren eigentliche, noch durch keinen anderen Stoff hinlänglich ersetzte Nahrung die Blätter des — in vielen Spielarten vorkommenden — weissen Maulbeerbaumes (Morus alba) sind. Die Raupen verlangen zu ihrem Gedeihen einen Wärmegrad von wenigstens 19° C., welcher aber ohne Schaden auch bis 37° C. steigen kann; wachsen ungefähr 30 Tage, werfen während dieser Zeit viermal ihre Haut ab, nehmen dabei nach und nach eine weisse oder bräunlichgraue Farbe an, werden bis gegen 75 und selbst 90 *mm* lang, und vermehren ihr Gewicht auf das Vier- bis Sechstausendfache desjenigen, welches sie beim Hervorkommen aus den Eiern haben (3 bis 5 ausgewachsene Raupen wiegen zusammen 15 *g*). Der Körper der Raupe enthält zwei lange Spinngefässe, welche einen grossen Teil desselben einnehmen und mit einem Safte von der Dicklichkeit des Honigs angefüllt sind. Nach Vollendung ihres Wachstums treibt die Raupe durch zwei unter ihrem Munde befindliche feine Öffnungen diesen Saft in Gestalt zweier zarter Fäden aus, und verbindet diese beim Austritte zu einem einzigen Faden, welcher an der Luft schnell erhärtet[2]). Von diesem

---

[1]) Prechtl, Technolog. Encyklopädie, Bd. XIV, S. 294. — Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 3. Aufl., Bd. VIII. Prag 1885, S. 123 bis 155. — Das Seidenmanufakturwesen. Weimar 1841 (Band 116 des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke).

[2]) Über die Bildung der Seide vergl. v. Höhnel, Zentralorgan für Warenkunde und Techn. 1891, S. 98.

Faden bildet sie um sich her zuerst ein lockeres, grobes, durchsichtiges Gespinst, dann innerhalb desselben eine dichte eiförmige (zuweilen mehr walzenartige) Hülle (einen Kokon, eine Gallette, cocon, *cocoon*), deren innerste Schichte eine pergamentartige Beschaffenheit hat. Die Länge des Fadens, woraus das gesamte Gespinst zusammengesetzt ist, soll ungefähr 3700 *m* betragen: allein die davon zur Verarbeitung zu gewinnende Länge macht meist nur 300 bis 600, seltener bis 900 *m* aus. Es ist nämlich weder das äussere lose Fädengewirre noch der innerste pergamentähnliche Teil zu guter Seide brauchbar. Der eigentümliche Kokon hat meist 33 bis 36 *mm* Länge, 20 bis 25 *mm* Durchmesser (sehr kleine sind 30 *mm* lang bei nur 16 *mm* Durchmesser) und seine Wanddicke ist selten grösser als die Dicke eines Spielkartenblattes. Die Farbe des Gespinstes ist gelb oder weiss. Einige Raupen machen das erste Gespinst weissgelb, den Kokon selbst aber goldgelb; andere jenes goldgelb, diesen hingegen blassgelb; noch andere endlich spinnen durchaus weiss. Durchschnittlich gehen 540 frische (nicht getrocknete) Kokons auf 1 *kg*, von grossen nur 360 bis 460, von kleinen dagegen 600 oder sogar 1200; ein einzelner Kokon grösster Sorte wiegt nahe an 3 *g*, kleinster Sorte etwa 1 *g*. In dem Kokon eingeschlosssen erleidet die Raupe ihre erste Verwandlung, nämlich sie wird, indem sie die Haut abgestreift hat, zur braunen, länglich eiförmigen, etwa 24 *mm* langen, 9 *mm* dicken Puppe, aus welcher sich alsdann der Schmetterling entwickelt, dessen Entstehung den zweiten Verwandlungsakt bildet. Zwei bis drei Wochen nach Vollendung des Kokons durchbohrt der ausgebildete Schmetterling zuerst die hornartige Puppenhülse, dann auch den Kokon selbst (welchen er zu diesem Behufe an einem Ende mit einem durch den Mund abgehenden Saft befeuchtet und erweicht) und schlüpft durch das gemachte Loch heraus. Kaum ausgekrochen, begatten sich die Schmetterlinge; die Weibchen legen am zweiten Tage schon Eier, und beide Geschlechter sterben alsdann sehr bald.

Man kann die zähflüssige Seidensubstanz aus dem Körper der Raupen nehmen und sie zu beliebig dicken Fäden ziehen, welche bald trocken werden und sich durch ungemeine Festigkeit auszeichnen. Auf diese Art werden in Spanien Fischangelschnüre verfertigt. Man tötet die Raupen, wenn sie zum Einspinnen reif sind, durch 12- bis 15stündiges Einweichen in starkem Essig, reisst sie entzwei, nimmt die zwei Seidengefässe heraus, zieht den Inhalt derselben zu beliebiger Länge und setzt die Fäden, auf einem Brette ausgespannt, an die Sonne.

Die Empfindlichkeit der gewöhnlichen Seidenraupe und namentlich das in neuerer Zeit oftmals beobachtete Auftreten zerstörender Seuchen unter derselben ist Ursache, dass man Bedacht genommen hat, an ihrer Statt gewisse andere Raupenarten einzuführen, welche jenem Übel nicht unterliegen. Und giebt es jetzt im Handel neben der gemeinen oder echten Seide (von dem Seidenspinner Bombyx mori) noch andere Seitenarten, die von verschiedenen, meist tropischen Schmetterlingen, alle aus der Spinnergattung Bombyx im weitesten Sinne des Wortes herrühren.

Die wichtigsten sind folgende: die Fagara- oder Ailanthusraupe, Bombyx Cynthia oder Attacus Cynthia oder Saturnia Cynthia, in China und Japan auf dem Götterbaume (Aylanthus glandulosa) lebend, ganz nahe verwandt ist der Attacus lunula Walk; die Ricinusraupe, Bombyx arryndia, in Ostindien auf dem Wunderbaume (Ricinus communis) und einigen anderen Pflanzen; Bombyx Pernyi, der Eichenblattspinner, in Nordamerika und dem nörd-

lichen China auf Eichen; Bombyx yama-maī, in Japan ebenfalls auf verschiedenen Eichenarten; Bombyx militta, der Tussahspinner, in Bengalen auf dem Jujubenbaum (Zizyphus jujuba); Bombyx selene, in Indien, Tussahseide liefernd; Bombyx cecropia, in den gemässigten Gegenden Nordamerikas.

Ausser diesen liefern auch Cricula trifenestrata in Hinterindien, Saturnia Polyphemus in Nordamerika und eine Reihe nicht näher bekannter wilder Kokons im heissen Amerika „wilde Seide“. — Endlich ist zu erwähnen, dass auch verschiedene einheimische Spinnerraupen, so die vom Birnbaumspinner, ferner ein sogenanntes Nachtpfauenauge (Bombyx spini), der Hollunderspinner und andere versuchsweise zur Seidenerzeugung herangezogen wurden.

Die Seidenzucht oder Seidenkultur (der Seidenbau)[1]) begreift hauptsächlich die geregelte Erziehung der Raupen aus den Eiern und die nötigen Veranstaltungen zum Einspinnen, d. h. zur Bildung der Kokons. Den ferneren Verlauf, wie er oben angeführt wurde, lässt man nur bei denjenigen Kokons stattfinden, welche man zur Fortzucht bestimmt, zu welchem Zwecke die grössten und schönsten Kokons ausgewählt werden. In den übrigen werden, vor der Entwickelung des Schmetterlings, die Puppen durch Hitze getötet, weil die Hülle unversehrt erhalten werden muss, um den Faden, woraus sie besteht, im ganzen davon zu gewinnen. Kokons, aus welchen der Schmetterling ausgeschlüpft ist (fälschlich sogenannte durchgebissene Kokons) sind nicht zur Gewinnung der Seide geeignet, indem durch das Loch der Faden an vielen Punkten abgerissen, also in zahlreiche Stücke zerteilt ist.

Da eine ausführliche Darstellung der Seidenzucht am gegenwärtigen Orte nicht gegeben werden kann, so mögen folgende kurze Bemerkungen deren Stelle vertreten.

Die Eier des Seidenschmetterlings, deren ein Weibchen wenigstens 200 oder 300, oft 500 und darüber (nach v. Türk sogar im Durchschnitte 510) legt, sehen frisch hellgelb aus, werden aber im Verlaufe von 8 bis 10 Tagen braun und nehmen nach 2 oder 3 Wochen die schon oben erwähnte bläulich-graue Farbe an. Von 100 bis 120 Kokons (halb männlichen, halb weiblichen, von welchen die letzteren sich gewöhnlich durch ihre etwas bedeutendere Grösse unterscheiden) bekommt man 15 *g* Eier (Grains), welche etwa 20 000 Stück enthalten, wovon aber nur 13 000 bis 15 000 Raupen aufkommen, indem stets ein Teil der Eier unbefruchtet ist oder Beschädigungen erleidet. Die Zucht der Seidenraupen wird in Zimmern betrieben, welche zu diesem Behufe mit einem angemessen konstruierten Fachwerke (von mit Bindfadennetzen bespannten, mit Papier belegten hölzernen Rahmen) versehen sind und so eingerichtet sein müssen, dass sie nach Erfordernis gelüftet und (im Klima von Deutschland) durch Heizung stets auf einer Temperatur von 20 bis 24° C. erhalten werden.

Man nennt in Frankreich die Raupereien, d. h. die Anstalten, worin die Raupen gezogen werden, coconière, vererie oder magnanerie, die Seidenzüchter magnanier (*silk breeder*). Bei einem Betriebe im grossen wird mehr, als gewöhnlich von kleinen Seidenzüchtern, auf zweckmässige Einrichtung der

---

[1]) W. G. Dunder, Anleitung zur praktischen, beschleunigten und gewinnreichen Seidenzucht im grossen und kleinen. Wien 1854. — R. Haas, Die deutsche Seidenzucht. Leipzig 1852. — J. Palek, Lehrbuch des Seidenbaues. Brünn 1851. — W. v. Türk, Vollständige Anleitung zur zweckmässigen Behandlung des Seidenbaues und des Haspelns der Seide. 3 Teile, Potsdam 1829. — W. v. Türk, Die neuesten Erfahrungen hinsichtlich des deutschen Seidenbaues, Leipzig 1837. — E. Reichenbach, Über Seidenraupenzucht und Kultur des Maulbeerbaumes in China. München 1867. — Duseigneur-Kléber, Le Cocon de Soie. Deuxième Edition. Paris 1875.

Magnanerie[1]) geachtet, und im besonderen zur steten Lüftung der Zimmer ein eigener Windflügel[2]) benutzt.

Zu der Zeit, in welcher die Maulbeerbäume schon Blätter von der Grösse eines Einpfennigstückes getrieben haben (in unseren Gegenden gewöhnlich um die Mitte des Maimonats), bringt man die Eier (welche bis dahin an einem kühlen Orte aufbewahrt werden müssen) in niedrigen Pappkästen liegend und 15 *g* derselben auf etwa 65 *qcm* Flächenraum ausgebreitet, zum Ausbrüten in ein auf 17 bis 18° C. erwärmtes kleines Zimmer, dessen Wärme im Laufe von 12 Tagen allmählich bis auf 27° erhöht wird. Die, vom 8. Tage an, nach und nach auskriechenden Räupchen versetzt man auf die Fächer des Seidenbauzimmers, wo ihnen in dem Masse ihres fortschreitenden Wachstums immer mehr und mehr Flächenraum eingeräumt werden muss, während man zugleich für die höchst nötige Reinhaltung sorgt. Man füttert sie mit genau bestimmten Mengen von Maulbeerblättern, die man ihnen anfangs klein zerschneidet, in regelmässigen Mahlzeiten (vier des Tages, nach Erfordernis teilweise mit Zwischenmahlzeiten). Die erste Häutung (mue) erfolgt gewöhnlich am 5. Tage, die zweite am 10., die dritte am 16., die vierte am 22. Tage. Vom 30. oder 32. Tage an beginnt die Zeit, in welcher das Einspinnen stattfindet. Man giebt dann durch aufgesteckte Sträusschen von Birkenreisern, Rapsstroh, Heidekraut u. dgl. den Raupen Gelegenheit, ihr Gespinst anzuheften, und sie erhalten jetzt kein Futter mehr. Die Kokonbildung ist bei gesunden Raupen in 3½, längstens 4 Tagen beendigt. Am 7. und 8. Tage, von dem Augenblicke an, wo die ersten Fäden gesponnen wurden (also nach 45 bis 52 Tagen, vom Auslegen der Eier an gerechnet), ist es Zeit, die Kokons zu sammeln, von der aussen daran hängenden Flockseide zu befreien und ohne langen Aufschub zu töten, wie unten angegeben werden wird.

Die Lebensdauer der Raupen, von ihrem Auskriechen aus dem Ei bis zum Beginn des Einspinnens, wird durch die Zeitpunkte der vier Häutungen ganz ungezwungen in fünf Abschnitte oder Perioden eingeteilt, welche an Dauer wenig voneinander verschieden sind. In dem ersten Abschnitt (vom Versetzen der frisch ausgekrochenen Raupen bis dahin, wo sie zum erstenmal die Haut abstreifen) beträgt der angemessenste Wärmegrad des Zimmers 24° C.; in dem zweiten Abschnitt 22½°, in dem dritten anfangs 22, dann 21, in dem vierten 20½, in dem fünften Abschnitt (von der vierten Häutung bis zum Einspinnen, und während des Einspinnens selbst) ebenfalls 20½°. Der Flächenraum, dessen die aus 15 *g* Grains erhaltenen Raupen (ungefähr 14 000 an der Zahl) bedürfen, beträgt, fast Tag für Tag steigend, in dem ersten Abschnitt 0,4 bis 0,45 *qm*, in dem zweiten 0,7 bis 1, in dem dritten 1,2 bis 2,7, in dem vierten 4,5 bis 5,5 und in dem fünften 6,5 bis 11 *qm*. Zur Nahrung werden im ganzen 458 *kg* gereinigte Maulbeerblätter erfordert, wovon auf die fünf Abschnitte der Reihe nach 2,5, 7, 21, 63,5, 364 *kg* zu rechnen sind. Um diesen Blättervorrat, der nach Massgabe des Bedarfs gepflückt, wenigstens niemals über 4 bis 6 Tage aufbewahrt wird, zu liefern, werden etwa 1000 elfjährige, oder 360 dreizehnjährige, oder 120 fünfzehnjährige, oder 20 achtzehnjährige, in gutem Wachstume befindliche Bäume erfordert. Nach einer anderen Angabe beträgt der Blätterbedarf nur etwa 375 *kg*; jedenfalls aber ist aus dem Vorstehenden zur Genüge ersichtlich, welche bedeutenden Maulbeerpflanzungen eine etwas ansehnliche Seidenzucht voraussetzt, obschon jede einzelne Raupe während ihrer ganzen Lebensdauer nur ungefähr 30 *g* Blätter verzehrt. Die frischen Blätter enthalten 68% Wasser und 32% festen Stoff. Ein Teil der Maulbeerblätter kann ohne Schaden für die Seidenausbeute, und zu nicht unerheblicher Kostenersparung durch Reismehl und feingestossenen Zucker — womit man die vorhandenen Blätter bestreut — ersetzt werden. Das Erträgnis von 15 *g* Grains kann auf

[1]) D. p. J. 1836, **59**, 241. — Brevets, LXXVII. 356. — **Brevets** 1844, IX. 263. — D'Arcet, Description d'une magnanerie salubre. 3. edit. Paris 1838.

[2]) Bulletin d'Encouragement, XXXVII. (1838), p. 178. — D. p. J. 1838, **69**, 128.

24 *kg* Kokons durchschnittlich angeschlagen werden, welche 2 bis 2,4 *kg* gehaspelte Seide liefern (durchschnittlich von 6 Kokons 1 *g*). Ein gewisser Teil der Raupen geht immer schon vor dem Einspinnen zu Grunde; ansteckende Krankheiten, welche unter ihnen ausbrechen, können öfters den grössten Teil der Ernte zerstören. Der eben angegebene Ertrag ist, wie gesagt, eine Mittelzahl, wobei von 100 Eiern etwa 62 Kokons gewonnen werden (aus 15 *g* Eier 12 500). In kleinen oder besonders gut eingerichteten Seidenzüchtereien, wo man die Raupen besser beaufsichtigen und pflegen kann, erhält man wohl bis 85 Kokons von 100 Eiern, dagegen in grossen Anstalten aus dem entgegengesetzten Grunde oft nur 50.

In wärmeren Klimaten durchläuft die Seidenraupe ihre Lebensperioden schneller, sodass z. B. in Ostindien vier Seidenernten in einem Jahre stattfinden, da zugleich die Maulbeerblätter während eines grösseren Teils des Jahres in der nötigen Beschaffenheit zu erlangen sind. In der Lombardei wird zum Teil eine Abart der Seidenraupe gezogen, welche sich nur dreimal häutet, und daher ihr Leben um 4 bis 5 Tage früher vollendet.

Die Seide ist, wie schon erwähnt, von weisser, blassgelber oder hochgelber (gold- oder dottergelber) Farbe, zuweilen auch stark ins Rötliche ziehend. Der einfache Kokonfaden[1]), von welchem 2570 bis 3650 *m* 1 *g* wiegen, hat zwischen 0,013 und 0,026 *mm* in der Dicke, ist (wegen seiner Zusammensetzung aus zwei runden Fäden, S. 430) nicht walzenförmig, sondern bemerkbar abgeplattet, und lässt sich um 15 bis 20 Hundertt. seiner natürlichen Länge durch Anspannung ausdehnen, bevor er abreisst. Unter dem Mikroskop erscheint er völlig strukturlos, jedoch stellt sich durch Behandlung mit Chromsäure eine feine Streifung ein, welche in der Richtung der Länge verläuft. Das zum Abreissen eines Rohseidenfadens erforderliche Gewicht, auf 1 *qmm* Querschnittsfläche berechnet, findet man zu 45 *kg*: dies ist sehr nahe ein Drittel von der Festigkeit der besten Eisendrähte (feinen Kloviersaiten), oder völlig die Hälfte von jener der zähesten Messingdrähte; die Reisslänge des Rohseidenfadens beträgt 33 *km* (S. 28).

Der rohe Seidenfaden enthält die eigentümliche Seidensubstanz, das Fibroin (welche darin nur etwa 54 Hundertt. des Gewichtes ausmacht) mit mehreren fremden, nur oberflächlich anhängenden Stoffen verunreinigt, namentlich 19 bis 20 % leimartiger, im Wasser auflöslicher, im Weingeist aber unauflöslicher Substanz; 24 bis 25 % Eiweissstoff, der ebenfalls vom Wasser aufgelöst wird; und 1 bis $1\frac{1}{2}$ % Fett, Wachs und Harz. In der gelben Seide ist überdies etwa $\frac{1}{20}$ % harzartigen gelben Farbstoffes enthalten, welcher sich in Weingeist auflöst, ebenso in heissem Seifenwasser, von Chlor schnell und vollständig, aber von schwefliger Säure nur unvollkommen gebleicht wird. Alle die genannten Stoffe bilden zusammen einen Überzug oder eine Schale um den Faden (Sericinschicht), welcher dadurch steif, rauh und hart ist, aber diese Eigenschaften verliert und weich, sanft, glänzend, blendend weiss wird, wenn man durch ein Auflösungsmittel (Seifenwasser, welches besser wirkt als selbst eine Auflösung von Ätzkali) jenen Überzug entfernt. Die davon völlig gereinigte Seide (das Fibroin) hat ein Einheitsgewicht = 1,300 und enthält in 100 Teilen, nach einem Durchschnitt der Analysen ver-

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1871, S. 403.

schiedener Chemiker, 48,0 Kohlenstoff, 6,5 Wasserstoff, 18,1 Stickstoff, 27,4 Sauerstoff. Bei vollständiger Verbrennung hinterlässt die rohe Seide etwa 1,2 % ihres Gewichtes Asche, welche aus metallischen Oxyden und Salzen besteht.

Die Rohseide sieht unter dem Mikroskop verschieden aus, je nachdem sie von der äusseren, mittleren oder inneren Schicht des Kokons herrührt, je nachdem sie von der umhüllenden Sericinschicht befreit (gekocht) ist oder noch diese Hülle trägt[1]).

Fig. 156 zeigt in *a* z. B. einen gekochten Rohseidenfaden (Fibroidinfaden) bei 300facher Vergrösserung, er stellt eine völlig gleichartige Masse dar, welche höchstens eine geringe Längsstreifung aufweist, während *b* das Bild eines Florettseidenfadens mit der äusseren Seidenleimschicht (Sericinschicht) wiedergiebt, welche die beiden eigentlichen Seidenfäden umhüllt (vergl. Querschnitt *b*) und welche durch Spalten, Wülste u. s. w. gekennzeichnet ist. Nicht alle Seidenarten sind so wie die gemeine oder echte Seide gebaut; bezüglich der kennzeichnenden Unterschiede muss auf die eben angegebene Quelle verwiesen werden.

Fig. 156.

Nach von Höhnel ist man imstande, ein Gewebe, in welchem Schafwolle, Baumwolle, Tussahseide (oder eine ähnliche Sorte) und echte Seide vorkommen, der Menge nach in seine Bestandteile zu zerlegen, und zwar kann man sich hierbei mehrerer einander kontrollierender Prüfungsarten bedienen. — 1. Man löst durch Kochen in konzentrierter Salzsäure in einer halben Minute die echte Seide heraus; aus dem Rückstande durch längeres Kochen mit Salzsäure die exotische Seide, während das übrig bleibende Gemenge von Baumwolle und Schafwolle durch Kochen mit Kalilauge leicht in seine Bestandteile zerlegt wird. Baumwolle bleibt ungelöst. — 2. Oder man kocht längere Zeit mit Kalilauge (Rückstand A = Baumwolle + Tussah); eine zweite gleiche Probe wird mit Salzsäure länger gekocht (Rückstand B = Baumwolle + Schafwolle); Rückstand A wird mit Salzsäure in Baumwolle und Tussah zerlegt und von Rückstand B die Baumwolle abgezogen. Die Menge der echten Seide ergiebt sich durch Abzug. — 3. Oder endlich durch Kochen mit halbgesättigter Lösung[2]) von Chromsäure löst man echte Seide und Schafwolle heraus. Aus dem Rückstande, der aus Tussah und Baumwolle besteht, die erstere durch konzentrierte Salzsäure. Eine frische Probe mit Salzsäure, etwa 3 Minuten gekocht, giebt einen Rückstand von Baumwolle und Schafwolle, der durch Kalilauge getrennt werden kann, oder man bestimmt die Menge von Schafwolle durch Abzug der oben bestimmten Baumwolle. Den vierten Bestandteil erhält man wieder durch Abzug der drei gefundenen.

2. Zubereitung der Seide.

1) **Tötung der Kokons** (éteindre, étouffer). — Um das Auskriechen der Schmetterlinge zu verhindern, müssen — wenn nicht etwa die Kokons sogleich abgehaspelt werden können, was im grossen niemals der Fall ist — zuerst die Puppen getötet werden. Man bedient sich hierzu der

[1]) Ausführliches über den Bau, die Mikroskopie und Mikrochemie der Seidenarten findet man in von Höhnel, Die Mikroskopie der techn. verwendeten Faserstoffe, S. 137 bis 157 m. Abb. und in D. p. J. 1882, **246**, 465.

[2]) Zur in der Kälte gesättigten Lösung die gleiche Menge Wasser gegeben.

Hitze, und zwar entweder der trockenen Erhitzung in einem Backofen (Backen der Kokons) oder der Einwirkung des Wasserdampfes. Eine Hitze von 65 bis 75° C. ist zu diesem Zwecke schon hinreichend, und man könnte daher auch ein Wasserbad [1]) anwenden, indem man blecherne, mit den Kokons angefüllte Gefässe in einen Kessel mit kochendem Wasser tauchte; allein dieses Verfahren ist in grossem Massstabe nicht sowohl anwendbar, als die beiden anderen genannten Verfahrungsarten.

Das Backen (wobei man die Kokons, in Körbchen gefüllt oder auf Brettern 100 bis 120 *mm* hoch ausgebreitet, 2 bis 3 Stunden lang im Ofen lässt) setzt die Seide leicht der Gefahr aus, versengt und dadurch oft stark beschädigt zu werden, ist daher weniger üblich. Der Ofen muss nicht über 75° C. und nicht unter 57° warm sein, wenn man die Kokons (am besten vor dem Abzupfen der rundum daran hängenden Flockseide) einschiebt; man lässt daher nach dem Herausnehmen des Brotes alle Zuglöcher so lange offen stehen, bis die Temperatur zu dem angegebenen Masse gesunken ist. Muss man etwa den Ofen eigens heizen, so ist die nämliche Vorsicht in Ansehung des Hitzgrades zu beobachten, und man fegt ihn zuletzt mit einem nassen Besen aus, damit sicher jede Spur von glühender Kohle entfernt wird. Sobald die Hitze in die Kokons eindringt, fangen die Puppen an sich zu bewegen und verursachen ein Geräusch, an dessen gänzlichem Aufhören man die vollendete Tötung erkennt. Zur vollkommensten Sicherheit kann man ein paar Kokons öffnen und die darin befindlichen Puppen mit einer Nadel stechen, wobei sie keine Spur von Bewegung zeigen dürfen. — Für grössere Anstalten eignet sich, als ein zweckmässiges Ersatzmittel des Backofens, zur Puppentötung eine gemauerte Kammer, worin man durch Luftheizung oder durch einen gewöhnlichen eisernen Ofen mit langem herumgeleiteten Zugrohre [2]) die Temperatur auf 57° C. steigert und die Kokons 3 Stunden lang unter solcher Hitze verweilen lässt. Noch verschiedene andere Einrichtungen sind zu der Tötung mittels trockener Hitze angegeben worden [3]).

Durch das Backen verlieren die frischen Kokons, indem sie bedeutend austrocknen, wenigstens ein Fünftel ihres Gewichtes, und nachher beim mehrmonatlichen Aufbewahren an einem trockenen Orte noch mehr (zuweilen 50 bis 60%), sodass von gebackenen Kokons der grössten Sorte mindestens 500, von kleineren oder länger ausgetrockneten bis zu 1400 oder gar 2200 auf 1 *kg* gehen. An den völlig trockenen Kokons macht die Seidenhülle kaum über ein Drittel des Gewichtes aus, das übrige kommt auf die Puppen und die bei denselben liegende abgestreifte letzte Haut der Raupen. — In 1000 Gewichtteilen frischer, d. h. nicht getrockneter Kokons betragen die Puppen 842 bis 885 Teile, die Raupenbälge $4^1/_2$ bis 5, wonach für die Hülle (das Gespinst) nur 110 bis $153^1/_2$ Teile oder ein Neuntel bis weniger als ein Sechstel erübrigt. Durch das Austrocknen verliert das Gespinst viel weniger als der Inhalt des Kokons, daher der bedeutende Unterschied gegen vorstehende Angabe über trockene Kokons.

Die Tötung mittels Wasserdampf ist am häufigsten im Gebrauch. Man verfährt dabei auf folgende Weise. Unter einem eingemauerten, mit Wasser gefüllten Kessel wird Feuer gemacht, um das Wasser zum

---

[1]) Bulletin d'Encouragement, XXIII. (1824), p. 363.
[2]) Brevets, XLVIII. 84.
[3]) Brevets, LVI. 224; LX. 359; LXVII. 447.

Sieden zu bringen. Auf der Öffnung des Kessels liegt ein eiserner Rost, und um den Dampf zusammenzuhalten, ist der Kessel mit einer aus Ziegeln gemauerten, auf dem Herde aufstehenden kleinen Kammer überbaut, zu deren Innerem man durch eine vorn angebrachte Thür gelangt. Die Kokons, von welchen man vorher die Flockseide abgezupft hat, stellt man in locker geflochtenen Körbchen von Weidenruten in die Kammer auf den Rost, wo sie dem Dampfe ausgesetzt bleiben, bis das durch die Puppen verursachte Geräusch gänzlich aufgehört hat. Gewöhnlich reichen 9 bis 10 Minuten dazu hin. Man nimmt dann die Körbchen heraus: hüllt sie 5 bis 6 Stunden lang in wollene Tücher ein, um die Hitze noch zusammenzuhalten, damit nicht etwa einzelne Puppen sich wieder erholen; breitet alsdann die Kokons auf Tischen oder Brettern auseinander und lässt sie unter öfterem Umrühren trocken werden.

Bei der Tötung durch Dampf geschieht es wohl, dass einige Puppen platzen und das Innere ihrer Kokons verunreinigen, ja selbst bis nach aussen durchdringende Flecken verursachen, welche der Seide nachteilig sind. Auch wird diesem Verfahren der Vorwurf gemacht, dass es vermöge der in den Kokons eintretenden Erweichung die Gespinstfäden zusammenklebt, und hierdurch deren nachheriges Abhaspeln etwas erschwert. Um das Schimmeln der mittels Dampf getöteten Kokons zu verhüten, muss man dieselben vor der Aufbewahrung noch gut an der Luft austrocknen lassen, wozu sie in dünner Lage auf Brettern oder Tischen ausgebreitet und wenigstens einmal täglich umgerührt werden. — Die Versuche, Kampfer, Schwefelwasserstoffgas, schwefligsaures Gas oder Kohlenwasserstoffgas (Leuchtgas) zur Erstickung der Puppen in den Kokons anzuwenden, scheinen keine befriedigenden, wenigstens keine praktisch vorteilhaften Ergebnisse geliefert zu haben.

2) **Sortieren der Kokons.** — Um von den Kokons eine soviel möglich gleichartige und wertvolle Seide zu gewinnen, ist es wesentlich, dieselben sorgfältig zu sortieren und nur die, welche von gleich guter Beschaffenheit sind, zusammen zu verarbeiten. Weisse und gelbe werden voneinander getrennt. Fleckige (Sterblingskokons, chiques, worin die Puppen gestorben sind und durch ihre Fäulnis braune Flecken hervorgebracht haben), ferner die löcherigen und die nicht ganz vollendeten, die während der Aufbewahrung schimmelig gewordenen oder von Insekten angefressenen, müssen abgesondert werden, da sie sämtlich nicht zum Abhaspeln, sondern nur zu Florettseide taugen. Die übrigen teilt man am füglichsten in folgende vier Sorten: a) Die schönsten, seidenreichsten, festesten, welche den feinsten und glänzendsten Faden enthalten, und zur Verfertigung der Kettenseide (Organsin, S. 444) geeignet sind. b) Die von mittlerer Güte, mit glatter Oberfläche und mittelmässiger Stärke, woraus Einschlagseide (Trama) verfertigt wird. c) Die schwächsten (dünnsten) Stücke mit grobem Faden, wovon man die sogenannte Pelseide gewinnt. d) Die Doppelkokons (doupions), in welchen zwei Puppen sich befinden, und die man an ihrer ungewöhnlichen Grösse und Dicke (Festigkeit), sowie an dem unreinen Faden erkennt. Diese liefern jederzeit schlechte, zu feinen Stoffen nicht brauchbare Seide, weil die Fäden der beiden Raupen, welche ein gemeinschaftliches Gespinst gemacht haben, durcheinander gewirrt liegen. Man macht daraus in der Regel nur Strickseide oder eine geringere Sorte Pel-

seide; um zu guter Pelseide oder gar zu Tramseide verarbeitet zu werden, erfordern sie eine besonders geschickte Behandlung beim Abhaspeln.

Im allgemeinen sind die Kennzeichen guter Kokons folgende: a) Regelmässige Gestalt. b) Gehörige Festigkeit, sodass sie sich mit dem Finger nicht zu leicht eindrücken lassen (besonders an den beiden Enden, wo der Widerstand stets am grössten sein muss) und einen etwa gemachten Eindruck nicht behalten. c) Grosses Gewicht, was teils durch die geringe Stückzahl im Pfunde sich offenbart, teils auch schon durch das Wägen in der Hand erkannt wird, und beim Fallenlassen einer Handvoll Kokons ein klapperndes Geräusch, fast wie von Nüssen, verursacht. d) Ein fein und gedrängt-körniges, nicht ungleichförmiges Ansehen der Oberfläche. e) Die Ablösung vieler und langer Fäden beim Herausziehen einer Handvoll Kokons aus dem Haufen, sodass gleichsam ein langer Strang sich nachzieht. f) Nicht zu geringe und ziemlich gleiche Grösse aller einzelnen Stücke in einer ganzen Partie. g) Feiner und gleichförmig aussehender (reiner) Faden.

Die Aufbewahrung der Kokons bis zum Abhaspeln geschieht in luftigen Zimmern auf Flechtwerk oder Lattengerüsten, wo man sie nur etwa 80 *mm* hoch aufschüttet, vor dem unmittelbaren Sonnenschein bewahrt, täglich zweimal umrührt oder umschaufelt, und diejenigen, welche schimmeln, in Fäulnis übergehen oder von Insekten angefressen werden, sogleich entfernt.

Arten der Seidenspinnerei.

Für die Seidenspinnerei selbst kommen vier Rohstoffe in Betracht, welche verschiedene Spinnverfahren bedingen:

A) Rohseide oder Grezseide (grège, grèze, soie non ouvrée, *raw silk*), durch Abhaspeln der Kokons erhalten;

B) Florettseide (fleuret, filoselle, *floret silk*, *flirt*, *flurt*), alle bei der Gewinnung der Rohseide und Verarbeitung zu Garnen entstehenden Abgänge an Seide;

C) Stumba oder Bourrette (bourre de soie, bourrette, *waste silk*, *silk waste*), die bei dem Kämmen der Florettseide übrig bleibenden Kämmlinge;

D) Seidenshoddy, gewonnen durch Zerfasern von Seidenlumpen.

Die Florettseiden- und Bourrettespinnerei, die Seidenshoddyspinnerei bilden hiernach Abfallindustrien, von denen gegenwärtig besonders die erste grosse Bedeutung erlangt hat. Die Bourrettespinnerei ist noch in der Entwickelung begriffen; die Seidenshoddyspinnerei hat sich nicht auszubreiten vermocht.

Florett- und Bourrettegarne sind „Gespinste“ im strengen Sinne des Wortes, denn es entsteht jeder Faden aus vielen einzelnen kurzen Fasern durch Zusammendrehen. Der Rohseidenfaden ist kein „Gespinst“; er besteht aus einer Anzahl langer, gleichgerichtet nebeneinander liegender Kokonfäden. Durch Zusammendrehen (Zwirnen) mehrerer Rohseidenfäden entstehen Seidenzwirne, welche man schlechthin als Garne bezeichnet. Trotzdem hiernach bei Herstellung der Garne aus Rohseide ein Spinnen nicht auftritt, belegt der Sprachgebrauch auch diesen Zweig mit dem Namen Seidenspinnerei.

A. Verarbeitung der Rohseide.

1) **Gewinnung der Rohseide, das Haspeln der Seide** (tirer, dévider, tirage, dévidage, *reeling*)[1], fälschlich Spinnen der Seide genannt. — Der Kokon ist wie ein hohles Knäuel zu betrachten, auf welchem die Raupe ihren Faden von aussen nach innen in sehr zahlreichen Windungen herumgewickelt hat. Die Gewinnung dieses Fadens in dem zur Verarbeitung geeigneten Zustande ist also dem, was die Raupe gethan hat, entgegengesetzt, und besteht im Abwickeln dieser Art von Knäuel. Hierbei ist vorläufig folgendes zu bemerken: 1. Die Fadenwindungen auf dem Kokon sind durch ihren natürlichen Leimüberzug (S. 434) aneinander geklebt, und lösen sich nur dann mit Leichtigkeit, wenn die Kokons in warmem Wasser eingeweicht werden. 2. Die innerste Schichte des Kokons bildet ein dichtes, pergamentartiges Häutchen, in welchem durch die Leimmasse die Fadenwindungen so fest verbunden sind, dass kein zusammenhängender Faden daraus gewonnen werden kann; dieser Teil, der sehr beträchtlich ist, bleibt also unabgehaspelt. 3. Der einfache Kokonfaden ist zu zart, um verarbeitet zu werden; man vereinigt deshalb 3 bis 8 oder noch mehr, selbst bis zu 15 oder 20 Fäden (von ebenso vielen Kokons), je nachdem die Seide feiner oder gröber ausfallen soll; und diese Fäden, welche nicht durch eine bleibende Drehung verbunden, sondern bloss dicht nebeneinander gelegt werden, kleben sich mittels des natürlichen, vom Wasser erweichten Leimes fest zusammen. 4. Sowie die Fäden von den im Wasser liegenden Kokons sich abgelöst haben und vereinigt sind, werden sie auf einen hölzernen Haspel aufgewunden, wodurch die Seide in Gestalt von Strähnen gewonnen wird, und woher die ganze Arbeit den Namen des Haspelns oder Abhaspelns führt. Der, ebenfalls gebräuchliche, Ausdruck Spinnen ist (w. o. a) unpassend, da der Begriff dieses Wortes ein anderer ist, als der des blossen Zusammenlegens dünner Fäden zu einem dickeren (S. 2). 5. In frischem Zustande oder sogleich nach dem Töten lassen die Kokons sich am leichtesten abhaspeln; wenn sie lange aufbewahrt und dadurch stark ausgetrocknet sind, geht die Arbeit nicht so gut von statten.

10 bis 16 *kg* frische, grüne Kokons (cocons verts) oder 7 bis 9 *kg* gebackene geben 1 *kg* gehaspelte Seide, was auf 1 Kokon 150 bis 180 *mg* (in einzelnen Fällen sogar 240 *mg*) oder etwa ein Drittel vom Gewichte der ganzen (von der äusseren Flockseide schon befreiten) Kokonhülle, d. i. nahe ein Achtel vom Gewichte des ganzen Kokons (einschliesslich der Puppe) beträgt, wenn die Kokons und die Seide in gleichem Zustande der Trockenheit betrachtet werden. Sind die Kokons besonders sachgemäss sortiert, so ist schon aus 4 *kg* (scharf getrockneten) Kokons 1 *kg* Rohseide zu gewinnen[2]. Die Abgänge verteilen sich hierbei auf 0,3 bis 0,4 *kg* Flockseide, 0,6 bis 0,7 *kg* Macerati (die nicht abhaspelbaren pergamentartigen inneren Kokonhüllen), 1,5 *kg* Puppen, welche verbrannt oder als Dünger verwendet werden, und 0,5 bis 0,6 *kg* im Wasser lösliche Stoffe.

---

[1]) Brevets, T. 90, p. 253. — Brevets 1844, T. 22, p. 59; T. 43, p. 12; T. 48, p. 176. — Th. Mögling, Das Seidenhaspeln. A. d. Franz. des Ferrier. Tübingen 1841. — Prakt. Masch.-Constr. 1880, S. 49 m. Abb.

[2]) Polyt. Centralbl. 1875, S. 24. — Uhland, Prakt. Masch.-Constr. 1880, S. 50.

Im einzelnen ist über das Haspeln der Seide Nachstehendes anzuführen. Die dazu dienliche Vorrichtung besteht aus dem Wasserbecken nebst Zubehör und aus dem Seidenhaspel (tour, dévidoir, asple, *reel*), welcher letztere hinter oder über dem Becken angebracht ist, wagerecht liegt und durch Treten (von der Hasplerin selbst) oder mittels einer Handkurbel (von einer Gehilfin, tourneuse) oder von einem Vorgelege aus umgedreht wird. Überhaupt ist die Bauart in manchen Einzelheiten verschiedentlich abweichend[1]). Die ganze Vorrichtung ist in den südlichen Ländern gewöhnlich im Freien (unter einem offenen, bloss mit einem Dache bedeckten Schuppen) angebracht, was den Vorteil gewährt, dass die gehaspelte Seide schnell trocknet, und dass sowohl die Hitze als der üble Geruch der Kokons (in welchen die Puppen oft schon faulen) weniger lästig wird. Man nennt die Anstalt, worin das Haspeln geschieht, eine Filanda oder Seidenspinnerei (filature).

Über das Verfahren beim Seidenhaspeln ist noch folgendes zu bemerken. Bei dem älteren Verfahren bringt man zur Auflösung des Leimes vor dem Abhaspeln die Kokons einige Minuten in Wasser von 85 bis 95° C., wobei sie eine Arbeiterin (batteuse) mit einem kleinen Besen von Birkenreisern umrührt und schlägt (Schlagen, Stauchen, battre, battage). Es lösen sich dabei die äusseren Fadenwindungen und bleiben an den Reisern hängen. Hierbei geht ein gewisser Teil Flockseide (bassinat, frisons) ab, welche zu Florettgarnen verarbeitet wird. Die Kokons, deren Fadenanfang (maître brin) gefunden ist, werden mit einem grossen Seihelöffel herausgenommen und den Hasplerinnen (tireuses, fileuses) zugereicht. Diese behandeln sie beim Abhaspeln in einem nur mit lauwarmen Wasser (25 bis 30° C.) gefüllten Troge (bassin, bacinella), in welchem die Kokons während des Abwickelns schwimmen. Die richtige Wärme wird ohne besondere Heizung durch Zusammenmischen von heissem und kaltem Wasser erreicht.

Nach einem neueren Verfahren erweicht man die Kokons in einem Kocher (cuiseuse) durch Dampf und Wasser bei 90 bis 100° C., bringt sie hierauf zum Schlagen in einen zweiten, mit Wasser von 60 bis 70° C. gefüllten Apparat *a*, Fig. 157, dessen mechanisch bewegte Bürste *b* die Flockseide löst und die Anfänge aufnimmt, und hiernach erst in die Bacinella *c* mit Wasser von 50 bis 60° C. Die Einführung des mechanischen Schlagens hat eine beträchtliche Ersparnis an Arbeitskräften zur Folge gehabt, da die Maschinen sehr leistungsfähig sind. Während bei Anwendung des älteren Verfahrens auf zwei Hasplerinnen ein Mädchen zum Schlagen zu rechnen ist, versorgt eine Schlagmaschine, welche 1 Mädchen zur Bedienung erfordert, 25 bis 30 Hasplerinnen. Allerdings fällt die Arbeit nicht immer so sorgfältig aus, wie bei dem Schlagen von Hand, doch werden die daraus erwachsenden Nachteile durch die grössere Leistung ausgeglichen, namentlich, wenn keine vorzüglich geübten Arbeiter vorhanden sind.

Zum Abhaspeln werden die gebürsteten Kokons in die Tröge oder Bacinellen *c* übertragen (Fig. 157). Man vereinigt die Fäden von so vielen Kokons als nötig ist (S. 439) und leitet sie durch gläserne Ringe oder Porzellanaugen *d* (Fadenleiter, Fadenführer, barbine) auf den Haspel *e*, der sie durch seine Umdrehung aufwickelt. Der Haspel ist vier-, sechs- oder achtarmig, hat 1,5 bis 2,4 *m* im Umfange und seine Stäbe sind von schneidiger Gestalt, damit die Seide wenig aufliegt und nicht ankleben oder zusammenkleben kann, welches sonst

---

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins, VII. 81; X. 150; XXXV. 69. — Kunst- und Gewerbeblatt, Jahrg. 1832, S. 183; 1852, S. 5. — D. p. J. 1826, **19**, 27; 1849, **114**, 28; 1887, **266**, 137 m. Abb. — Polyt. Centralbl., V. (1845), S. 436. — Bulletin d'Encouragement, XXIV. (1825), p. 217; XLIII. (1844), p. 436; LII. (1853), p. 553. — Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1175 m. Abb.

geschehen würde, weil der Faden im Augenblicke, wo er auf den Haspel gelangt, noch klebrig ist. Alle gemeinschaftlich durch einen der Glasringe gezogenen Kokonfäden (brins) bilden nachher, indem sie mittels des erweichten und wieder austrocknenden Leimes ihrer Oberflächen zusammenhalten, einen einzigen Faden (bout). Der Haspel ist entweder auf 2 oder auf 4 Strähne (flottes) eingerichtet, welche zugleich von einer Arbeiterin gehaspelt werden; nur bei grober Seide, welche weniger Mühe und Aufsicht erfordert, geht es an, 6 und sogar 8 Strähne auf einem Haspel zu machen. Die Breite des Haspels, d. h. die Länge seiner Stäbe, richtet sich nach der Anzahl Strähne, welche er nebeneinander aufzunehmen bestimmt ist: sie beträgt für 2 Strähne 250 bis 375 *mm*, für 4 Strähne 550 bis 650 *mm*.

Der aus den Kokonfäden gebildete Faden läuft nicht ohne weiteres auf den Haspel, sondern wird in der durch die Fig. 157 gekennzeichnete Art geführt.

Fig. 157.

Die Arbeiterin zieht mittels Nadel je 2 bis 3 Kokonfäden durch die Augen d und vereinigt die nötige Anzahl Fäden im Auge d_1; doch werden vielfach auch alle Kokonfäden sogleich nach d_1 geleitet. Der Faden geht weiter über die Fadenleiter d_2 nach d_3 und d_4, welche wie auch d und d_1 an federnden Drähten befestigt sind. Die Fadenstücke d_1 d_2 und d_3 d_4 sind auf 50 bis 60 *mm* wiederholt umeinander herumgeschlungen. Diese Kreuzung oder Verschlingung der Fäden zwischen den Wasserbecken und dem Haspel hat zur Folge, dass die Kokonfäden eines jeden Fadenzweiges aneinander gedrängt, gerieben und geglättet werden, wodurch sie sich fester verbinden, der Faden Rundung und Glätte erhält, und die Feuchtigkeit aus demselben ausgepresst wird.

Bei älteren Haspeln stellt man die Kreuzung dadurch her, dass man zwei benachbarte Fäden auf 75 bis 100 *mm* Länge umeinander schlingt und dann wieder getrennt nach dem Haspel führt. Diese Einrichtung hat den Nachteil,

dass bei dem Reissen eines Fadens der gebrochene von dem anderen mitgeführt wird und dicke Stellen entstehen, welche ausgeschnitten werden müssen.

Die Schalen und Tröge sind mit Dampfröhren zur Heizung ausgerüstet und unten mit Hähnen versehen, um das Wasser von Zeit zu Zeit teilweise abziehen zu können — reines Wasser ist Haupterfordernis[1]). Zwischen den Trögen *c* sind Schalen mit kaltem Wasser, welches der Arbeiterin mit zur Erfrischung der Hände dient, welche sonst durch die beständige Berührung mit Wasser von 50 bis 60° leiden und bald des für die Arbeit durchaus erforderlichen feinen Gefühls verlustig gehen würden. Die Hasplerin muss den ablaufenden Faden mit den Fingern von allen Knötchen u. dgl. reinigen (purger), ferner dafür sorgen, dass der Seidenfaden, den sie durch Vereinigung mehrerer Kokonfäden bildet, stets eine möglichst gleiche Dicke erhält, und hat deshalb öfters nach Erfordernis die Anzahl der Kokons um einen zu vermehren oder zu vermindern. Dies ist nicht nur wegen der ungleichen Feinheit verschiedener Kokonfäden, sondern auch darum notwendig, weil die Raupe beim Einspinnen anfangs gröber und späterhin feiner spinnt, daher der Faden eines jeden Kokons nach innen zu an Dicke abnimmt. Wenn der eine von zwei miteinander gekreuzten Seidenfäden abreisst, sich dann an den anderen anschliesst und von demselben mit fortgezogen wird, so entstehen grobe Stellen in der Seide (mariages), welche sorgfältig vermieden und, einmal entstanden, sogleich ausgebrochen werden müssen.

Der Haspel *e* wird zweckmässigerweise durch eine Reibungsscheibe *f* angetrieben. Damit die Windungen der Seide auf dem Haspel sich in weiten gekreuzten Schraubengängen übereinander legen, wodurch ein festes Zusammenkleben der Fäden in den Strähnen verhütet wird, sitzen die Fadenführer *d*, zunächst dem Haspel auf einer zu letzterem gleichgerichteten Stange *g* (Laufstock), welche durch ein Getriebe in der Richtung ihrer Länge auf 100 bis 120 *mm* Entfernung schnell hin und her verschoben wird. Will die zwischen Schale *c* und Haspel *e* sitzende Arbeiterin die Trommel anhalten, so tritt sie auf den Tritt *h*, wodurch die Reibungsscheibe der Haspelwelle von der Antriebscheibe abgehoben und gegen den am Gestell festen Bremsbacken *i* gelegt wird. Um die aufgehaspelten Strähne leicht abnehmen zu können, ist einer der Haspelarme verstellbar angeordnet. Die Trommel ist in ein mit Fenstern versehenes, durch ein Dampfrohr *k* geheiztes Gehäuse eingeschlossen, wodurch die Seide geschützt ist und eine beinahe vollständige Trocknung derselben erreicht wird. Ein solcher Haspel hat 0,68 bis 0,72 *m* Dchm., also 2,04 bis 2,16 *m* Umfang und macht 80 bis 100 min. Umdr.[2]). Die Geschwindigkeit des Fadens ist hiernach 2,7 bis 3,6 *m*; Haspeltrommeln von 0,46 *m* Dchm. erhalten 130 bis 140 Umdr. (Geschw. 2,75 bis 3,25 *m*); für Chinaseide wählt man Trommeldurchmesser bis zu 1 *m*. Die Umfangsgeschwindigkeit darf bei Darstellung der feinsten und schönsten Seidensorten höchstens 4,5 *m* sek. betragen (wozu ein Haspel von 1,8 *m* Umfang 150, einer von 2,4 *m* 112 min. Umläufe macht); arbeitet man aber grobe Seide, so kann die Geschwindigkeit bis zu 7,5 *m* sek. (250 Umläufe für einen Haspel von 1,8 *m*, 188 für einen solchen von 2,4 *m*) gesteigert werden.

Auf einem Haspel zu 2 Strähnen liefert eine Hasplerin, welche zugleich ihre Kokons schlagen muss, des Tages (in 12 Arbeitsstunden) durchschnittlich

200 bis 220 *g* Seide von 3 Kokons,
260 „ 290 „ „ „ 4 „
320 „ 350 „ „ „ 5 „
410 „ 425 „ „ „ 6 „
480 „ 500 „ „ „ 7 „ u. s. f.

Ein zu vier Strähnen eingerichteter Haspel liefert täglich 470 bis 580 *g* Seide von 4 bis 5 Kokons, was eine Fadenlänge von 361 000 bis 470 000 *m* ungefähr

---

[1]) Über den Einfluss des Wassers bei der Herstellung der Rohseide s. D. p. J. 1879, 232, 276 aus „Berichte der deutschen chem. Gesellschaft", 1879, S. 17.

[2]) Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, 6. Aufl., Bd. VIII, S. 131 mit Abb.

beträgt. Man ersieht daraus, dass ein sehr grosser Teil der Zeit durch Anhalten des Haspels wegen vorkommender Fehler verloren geht, ungeachtet soviel möglich nur sehr geschickte und aufmerksame Arbeiterinnen an die Haspel gesetzt werden. Von grober Seide, die aus einer grösseren Anzahl Kokonfäden gebildet wird, liefert ein Haspel zu 6 oder 8 Strähnen (S. 441) täglich 2750 bis 3750 *g* oder noch mehr. Die angegebenen Leistungen erhöhen sich um 25 bis 30%, wenn der Hasplerin gut gekochte, d. h. ohne Anstand abhaspelbare und geschlagene Kokons geliefert werden.

An den Seidenhaspeln sind folgende neuere Verbesserungen hervorzuheben. Man hat den Antrieb so eingerichtet, dass man für jeden Faden einen besonderen Haspel nimmt und nur je 2 benachbarte für sich zum Ausrücken einrichtet[1]). Dieser getrennte Antrieb gestattet eine grosse Bequemlichkeit und Erhöhung der Leistung, da je 2 Haspel immer unabhängig von den anderen abgestellt werden können, ohne dass die Haspelgeschwindigkeit erhöht wird.

Die Camel'sche Selbstanlegevorrichtung[2]) hat den Zweck, einen gerissenen oder ausgebliebenen Kokonfaden selbstthätig so an den aus dem Zusammenlaufe mehrerer Kokonfäden gebildeten Seidenfaden anzulegen, dass die Anlegestelle nicht flaumig wird. Mit den beiden angeführten Einrichtungen ist es ermöglicht, dass eine Arbeiterin stündlich 60 bis 80 *g* Seide abhaspeln kann.

Auch Seidenhaspel mit elektrischer Abstellung bei Bruch eines Kokonfadens sind ausgeführt worden[3]), ebenso solche mit selbstthätiger Zuführung der Kokons[4]).

Die nach dem Abhaspeln der Seide übrig bleibenden Kokonhäutchen werden zur Bereitung der Florettseide aufbewahrt; die herausgenommenen Puppen aber verbrannt oder als Dünger angewendet.

Im gehaspelten Zustande führt die Seide den Namen rohe Seide, Rohseide, Grezseide (grège, grèze, soie grège, soie non-ouvrée, *raw silk*). Es wird von ihr gefordert, dass sie einen runden, glatten, überall gleich dicken Faden von gehörigem Glanze und ohne Knötchen (bouchons), Flocken u. s. w. darstelle. Zur Verarbeitung wird sie meist erst noch durch das Zwirnen vorbereitet (s. w. u.).

Eine eigene Maschine ist erfunden worden, um die Rohseide nach der Feinheit ihres Fadens derart zu sondern, dass die dünneren und dickeren Teile ausgeschieden, also nur die nahezu gleich feinen zusammengehalten werden. Es ist wesentlich eine Spulmaschine mit oben wagerecht liegenden Spulen, auf welche der von den Strähnen heraufkommende Faden aufgewickelt wird. Für jeden Strähn sind 4 bis 6 Spulen dicht nebeneinander auf derselben Achse vorhanden. Vor seiner Ankunft bei der Spule geht der Faden zwischen zwei Rollen hindurch; ein Fadenführer, der ihn auf die Spule leitet, ist mit Fühlhebelvorrichtung und der einen Rolle so verbunden, dass die höchst kleinen Ortsveränderungen der Rolle, welche durch ungleiche Dicke des Fadens entstehen, den Fadenführer vor die eine oder andere der 4 (6) Spulen versetzen; kommt daher in der Seide eine dickere Stelle, so wickelt die Maschine den Faden auf eine andere Spule, als wenn die Seide dünner kommt; die Hin- und Herzüge von einer Spule zur anderen werden nachher durchschnitten; so erhält man freilich den Faden in Stücken aufgespult, aber das auf derselben Spule befindliche hat ziemlich genau gleiche Feinheit.

2) Das **Zwirnen**, **Filieren** oder **Moulinieren** der Seide (moulinage, *throwing*). — Für die meisten Anwendungen werden zwei, drei oder mehr Fäden der rohen Seide zusammengedreht; zu einigen Zwecken gebraucht

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1175. — Engl. Pat. No. 9363 v. J. 1887.

[2]) D. R.-P. No. 39 218.

[3]) Scient. American, Bd. 40, S. 40. — Centralbl. f. Textilind., Bd. 10, S. 56.

[4]) D. R.-P. No. 43 562; 45 223; D. p. J. 1887, **266**, 137 m. Abb.; weitere Neuerungen vergl. D. R.-P. No. 59 925; Z. d. V. d. Ing. 1892, S. 75 m. Abb.

man die einfachen Rohseidenfäden, denen man jedoch, damit sie mehr Rundung erlangen und die nachherige Behandlung beim Kochen und Färben aushalten, ohne sich in die einzelnen Kokonfäden zu spalten, eine mehr oder weniger starke Drehung (filé) giebt. Auch diejenige Seide, welche man zu zwei oder mehr Fäden zwirnt, erhält oft voraus im einzelnen Faden eine Drehung, Filato (filé), welche aber der beim Zwirnen stattfindenden (Torto, tors) entgegengesetzt sein muss.

Nach den Verschiedenheiten in der Zusammensetzung und Drehung der Fäden sind hauptsächlich folgende Gattungen zu unterscheiden:

a) Organsinseide, Organsin, Orsoyseide, Kettenseide (organsin, *organzine*), welche zur Kette der meisten seidenen Stoffe dient und aus der schönsten Sorte der Kokons gewonnen wird. Sie ist aus zwei, seltener drei, Fäden gezwirnt, von welchen ein jeder aus 3 bis 8 einfachen Kokonfädchen besteht und vor dem Zusammenzwirnen einzeln so stark gedreht wird, dass bis 60 oder 80 Drehungen auf 1 *cm* Länge kommen. Man unterscheidet demnach zweifädige (organsin à deux bouts) und dreifädige (organsin à trois bouts) Organsinseide. Die Drehungen des einfachen Rohseidenfadens darin liegen nach Art rechter, die vom Zwirnen nach Art linker Schraubengänge.

b) Tramseide, Trama, Einschlagseide (trame, *tram, trame*), von geringeren Kokons, zum Einschusse bei seidenen Zeugen, zur Verfertigung seidener Schnüre u. s. w. dienend, wird in einfädige, zwei- und dreifädige unterschieden, je nachdem sie aus einem einzigen mässig gedrehten Rohseidenfaden oder aus zwei oder aus drei solchen, zusammengezwirnten, Fäden besteht. Die einzelnen, aus 3 bis 12 Kokonfäden gebildeten, Fäden der zwei- und dreifädigen Trama erhalten keine vorläufige Drehung und die Zwirnung, wodurch sie vereinigt werden, ist viel schwächer als jene der Organsin, findet aber in derselben Richtung statt (nämlich so, dass die Windungen wie Gänge einer linken Schraube liegen). Der Gesamtfaden ist, den angegebenen Umständen nach, weicher und flacher als die Kettenseide.

c) Eine Mittelgattung zwischen Organsin und Trama (in Frankreich tors sans filé genannt), welche öfters zur Kette seidener Stoffe angewendet wird, entsteht dadurch, dass man 2 Rohseidenfäden, ohne dieselben vorläufig zu drehen, stark zusammenzwirnt: die stärkere Zwirnung macht also hier den Unterschied gegen zweifädige Tramseide.

d) Marabout-Seide, zu besonderen Zwecken der Seidenweberei bestimmt, wird aus drei (selten zwei) Fäden blendend weisser Rohseide nach Art der Trama gezwirnt, indem keine Drehung der einzelnen Fäden stattfindet; dann ohne vorausgehendes Entschälen oder Kochen (welches sonst regelmässig vor dem Färben verrichtet wird) gefärbt, endlich abermals und zwar sehr scharf gezwirnt. Diese dralle Zwirnung, verbunden mit der Steifheit, welche von dem natürlichen, beim Färben fast unversehrt gebliebenen Firnisse herrührt, giebt der Marabout eine kennzeichnende peitschenschnurartige Härte. Die volle Zwirnung erst nach dem Färben zu geben, ist nötig, damit die Farbe gehörig den Faden durchdringen kann.

e) Zu gewissen leichten Modestoffen wird Seide aus einem groben und einem feinen Rohseidenfaden gezwirnt, von welchen der erstere in Schraubenwindungen um den letzteren sich herumlegt, ähnlich wie bei hohlsträngigem Zwirn (S. 40). Der dicke Faden wird vorläufig für sich allein gedreht, nach Belieben rechts oder links; der feine kann eine Drehung erhalten oder nicht, im ersten Falle ist seine Drehung jener des groben entgegengesetzt. Die Zwirnung ist stets umgekehrt gegen die Drehung des dicken Fadens. Hieraus folgt, dass beim Zwirnen der dicke Faden sich aufdreht und dadurch verlängert, wogegen der dünne draller und kürzer wird. Da somit die zwei durch die Zwirnung zu vereinigenden Fäden eine beträchtlich verschiedene Länge haben, so entsteht naturgemäss die schon erwähnte Beschaffenheit. Solche Seide heisst in Frankreich soie ondée. Der damit verfertigte Stoff (Gaze) erhält ein moiriertes Ansehen.

f) Pelseide, Pelo (poil, *single*), aus den Kokons der geringsten Sorte erzeugt, ist ein einziger grober Rohseidenfaden, welcher 8, 10 oder mehr Kokonfädchen enthält und gedreht wird. Man bedient sich derselben hauptsächlich als Grundlage zu den sogenannten Gold- und Silbergespinsten, welche dadurch entstehen, dass der Seidenfaden mit echtem oder unechtem Gold- und Silberdrahte umwickelt wird. Der Draht ist hierbei stets geplättet (Lahn). Zu Goldgespinsten nimmt man gelbe, zu Silbergespinsten weisse Pelseide. Die einfädige Trama gehört streng genommen ebenfalls hierher, nur dass sie aus besserem Rohstoffe besteht. Zum Auflegen des Lahns (Überspinnen, I, 632) dienen besondere Maschinen (Lahnspinnmaschinen), bei denen der Seidenfaden durch eine hohle Achse gezogen wird, während ein mit passender Geschwindigkeit um dieselbe sich drehender Fadenführer den auf einem Röllchen enthaltenen Lahn in schraubengangförmigen Windungen herumlegt [1]).

g) Nähseide oder Cusir (soie à coudre, *sewing silk*) wird aus Rohseide von 3 bis 24 Kokons und auf verschiedene Weise dargestellt: aa) indem man zwei starke Rohseidenfäden einzeln rechts dreht — d. h. mit Windungen nach Art rechter Schraubengänge — und dann links miteinander zusammenzwirnt; bb) indem man zwei (selten drei) ungedrehte Rohseidenfäden rechts zusammenzwirnt, dann aber zwei solche gezwirnte Fäden durch eine zweite Zwirnung links (mit 5 bis 10 Drehungen auf 1 *cm* Länge) vereinigt; cc) auf die vorige Weise, jedoch mit dem Unterschiede, dass man vor der ersten Zwirnung den einzelnen Rohseidenfäden eine Drehung erteilt. Die Zwirnung ist in allen drei Fällen desto stärker, je feiner die Fäden sind. Die Nähseide enthält, wie sich aus Vorstehendem ergiebt, überhaupt 2 oder 4, manchmal auch 6, Rohseidenfäden. — Eine nach Art der Nähseide moulinierte, aber feinere und schönere Gattung, welche zu seidenen Spitzen, einigen Arten von Geweben u. s. w. angewendet wird, verfertigt man in Italien unter dem Namen Cusirino, gewöhnlich aus 9 Rohseidenfäden, von welchen je 3

---

[1]) Deutsche Ind.-Ztg. 1868, S. 92. — Hugo Fischer, Technolog. Studien im Sächs. Erzgebirge, S. 36 m. Abb.

vorläufig rechts zusammengezwirnt werden, worauf man die so erhaltenen drei Fäden durch linke Zwirnung vereinigt.

Ein oft angewendetes Mittel, das Gewicht der Nähseide betrüglich zu vermehren, ist das Tränken derselben mit Bleisalzen.

h) Strickseide, der Nähseide ähnlich, aber dicker. Sie wird im wesentlichen wie Nähseide nach dem Verfahren bb) dargestellt, erhält aber — weil sie gröber ist und überdies für ihre Bestimmung weich sein muss — eine schwächere Zwirnung. — Man zwirnt zuerst 2 bis 6 (nicht gedrehte) Rohseidenfäden rechts zusammen und vereinigt dann durch die zweite, entgegengesetzt (nach Art linker Schraubengewinde) laufende Zwirnung 3, seltener 4, solche gezwirnte Fäden zu einem Ganzen. — Zuweilen begnügt man sich damit, 3 dicke einfache Rohseidenfäden einzeln rechts zu drehen und hierauf links zusammen zu zwirnen, entsprechend dem unter g) angegebenen Verfahren aa) zur Darstellung der Nähseide; allein hierdurch erhält man eine weniger schöne Ware. — Überhaupt sind in der Strickseide wenigstens 3 und höchstens etwa 18 Rohseidenfäden vereinigt.

i) Kordonnierte Seide, cordonnet (zu gestrickten, gehäkelten Arbeiten u. dgl.), eine drall und derb gezwirnte, daher sehr runde und glatte, schnurähnlich aussehende Gattung, welche in der Dicke der groben Nähseide oder der gewöhnlichen Strickseide vorkommt, beide aber an schönem Aussehen übertrifft. Dieses verdankt sie der Auswahl schöner Rohseide, ganz besonders aber der Zusammensetzung aus feineren und zahlreicheren Rohseidenfäden. Die letzteren werden zuerst einzeln rechts gedreht, dann zu 4, 5, 6 oder 8 links zusammengezwirnt; und endlich vereinigt man 3 solche gezwirnte Fäden durch eine Zwirnung rechts. Diese Seidengattung unterscheidet sich auch dadurch, dass ihre sichtbare (letzte) Zwirnung rechte Schraubengänge bildet, von der Näh- und gewöhnlichen Strickseide, welche beide das Ansehen von linken Schraubengängen darbieten. Vorstehendem zufolge enthält die kordonnierte Seide 12 bis 24 vereinigte Rohseidenfäden.

k) Stickseide, flache Seide, Plattseide (soie à broder, soie floche, *slach silk*). Die feinste ist ein einfacher Rohseidenfaden, schwach links gedreht (mit 1 bis $2\frac{1}{2}$ Drehungen auf 1 *cm* Länge); dickere Sorten bildet man aus 2 bis 10 oder noch mehr (nicht vorläufig gedrehten) Rohseidenfäden und giebt ihnen nur 1 Drehung auf 25 *mm*, selbst noch etwas weniger. Die geringe Zwirnung, welche diese Gattung Seide empfängt, ist Ursache, dass in ihr nach dem Kochen und Färben die Kokonfädchen sichtbar voneinander getrennt sind, der ganze Faden sich flach ausbreitet und in der Stickerei den Grund gut bedeckt. —

Das Moulinieren der Seide, welches in der Seidenmühle (dem Filatorium) verrichtet wird, zerfällt in folgende Einzelarbeiten:

a) Das Spulen oder Wickeln (bobinage, dévidage, *winding*), nämlich das Abwinden der Seidensträhne auf hölzerne Spulen. In Italien wird diese Arbeit noch mitunter aus freier Hand verrichtet (wobei die Spule auf einem senkrechten Drahte hängt und durch Streichen mit der

Hand umgedreht wird); sonst bedient man sich dazu des Spulrades oder verschiedentlich eingerichteter Spulmaschinen (Wickelmaschinen, machine à bobines, machine à dévider, *engine, winding engine*)[1]. Gewöhnlich sind die leichten hölzernen Haspel (*swifts*), auf welche man die Seidensträhne legt, unten in einer Reihe angebracht, die durch Reibung angetriebenen Spulen (stehend oder liegend) oben. Die meisten Spulmaschinen sind doppelt, d. h. enthalten auf jeder ihrer zwei langen Seiten eine Reihe Haspel und eine Reihe Spulen. Der den Faden nach der Spule leitende Führer erhält eine rasche hin und her gehende Bewegung durch Kurbel und Lenkstange, damit die Windungen mit starker Kreuzung übereinander laufen, wodurch das Auffinden eines Fadenendes erleichtert wird. Antrieb der Kurbel durch elliptische Räder bewirkt ballige Gestalt der Spulen. In englischen Filatorien ist es gebräuchlich, die Seidensträhne vor dem Abspulen in lauwarmem Seifenwasser einzuweichen und dann mit reinem Wasser zu spülen.

b) Das Drehen der einzelnen Fäden (première ouvraison, premier apprêt, filage, *spinning*), sofern dieses notwendig ist. Es geschieht auf der nachher zu erwähnenden Zwirnmaschine. In England bringt man sodann die mit der gedrehten Seide angefüllten Spulen 10 Minuten lang in einen Dampfkasten, aus diesem in einen Behälter mit warmem Wasser, und von hier auf die Dupliermaschine.

c) Das Doppeln, Doublieren oder Duplieren (douplage, *doupling*), wobei zwei oder nach Erfordernis mehrere der einfachen Rohseidenfäden zusammen auf eine neue Spule gewickelt werden. Man bedient sich hierzu wieder der reinen Handarbeit oder des Spulrades, oder einer Spulmaschine (Dupliermaschine, machine à doubler, *doubling frame*)[2]. In der letzteren werden die mit einfachen Fäden gefüllten Spulen eingelegt; im übrigen kann sie mit der obigen Spulmaschine übereinstimmen. Eine Vorrichtung ist angebracht, dass beim Abreissen eines der zusammengehörigen Fäden augenblicklich die betreffende Spule stillsteht. In dem Falle, dass die einfachen Fäden keine Drehung erhalten, fängt die Arbeit sogleich mit dem Duplieren an, indem man die Fäden von 2 oder mehreren Strähnen vereinigt aufspult.

d) Das Zwirnen der gedoppelten Fäden (dernière ouvraison, dernier apprêt, *spinning, throwing*), wozu man eine Zwirnmaschine (Seidenzwirnmühle, Spinnmühle, Filatorium, Seidenfilatorium, moulin à soie, machine à organsiner, *spinning mill*)[3] anwendet, die oft auf sehr verschiedene Weise gebaut ist. Die mit den gedoppelten Fäden angefüllten Spulen sind reihenweise, in zwei oder drei Linien (Etagen, mit

---

[1]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1842, S. 61. — D. p. J. 1842, 85, 333 m. Abb. — Brevets, XLVI. 37; LXXVI. 482. — Brevets 1844, T. 50, p. 72.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1842, XXI, S. 62, 156. — D. p. J. 1842, **85**, 335. — Prakt. Masch.-Constr. 1850, S. 181 m. Abb.

[3]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1842, XXI, S. 64. — D. p. J. 1840, **78**, 270; 1841, **79**, 169; 1842, **85**, 337; 1855, **137**, 113; 1858, **148**, 29; 1860, **155**, 267; 1873, **210**, 171 m. Abb. — Polyt. Centralbl. 1857, S. 1201; 1862, S. 1208; 1863, S. 1212. — Bull. d'Encouragement 1840, p. 418; 1858, p. 647, 652; 1873, p. 494.

je 60 Spindeln) übereinander, eingelegt; die zum Zwirnen und Aufwickeln bestimmten (mit anderen Spulen und über jeder Spule mit einem zur Leitung des Fadens dienenden Drahtflügel, coronelle, versehenen) Spindeln stehen unter derselben. Der ganze Bau ist bei den älteren Maschinen kreisförmig oder oval, — daher ovaliste auch eine Benennung für den Seidenzwirner, moulinier; bei den neueren länglich viereckig, die Art, wie die Bewegung mitgeteilt wird, mannigfaltig. Manche Maschinen dieser Art sind so eingerichtet, dass die Spindeln mit den gedoppelten Fäden durch ihre eigene Umdrehung das Zwirnen bewirken, und die Seide sodann sich auf Haspel wickelt.

Bei den älteren Zwirnmaschinen laufen die Spindeln mit 2000 bis 2500 min. Umdr., bei den neueren mit 6500 bis 8000 Umdr.

Auch solche Zwirnmaschinen sind im Gebrauch, welche ohne vorausgegangenes Doppeln die Arbeit verrichten; ja man hat sogar viele Bestrebungen darauf gerichtet, das Abwinden der Seide von den Kokons und das Drehen oder Zwirnen derselben durch eine und dieselbe Maschine oder Maschinenverbindung in unmittelbarer Folge verrichten zu lassen[1]).

e) Das Haspeln der gezwirnten Seide, um die für den Verkauf bestimmten Strähne (écheveaux, *skeins*), in mehrere Gebinde (flottes) abgeteilt, daraus zu bilden, welche nachher zu grösserer Anzahl in Bunde (matteaux) vereinigt werden. — Der dazu dienliche Haspel ist den für mehrere Gänge eingerichteten Garnhaspeln (S. 45) wesentlich gleich[2]). Wenn die Seidenzwirnmühle selbst sogleich die Seide auf Haspel windet, so kann zwar das Haspeln als besondere Arbeit erspart werden, aber zur Darstellung von Strähnen in genau vorausbestimmter Fädenanzahl eignet sich dieses Verfahren weniger gut, wenngleich eine Zählvorrichtung an den Haspeln vorhanden ist; denn bei einer grossen Anzahl von Haspeln kann kaum die hierdurch erforderte strenge Aufsicht geführt werden.

Über den Haspelumfang und die Anzahl der Fäden im Strähne sind beim Haspeln der Seide noch keine in grösserer Ausdehnung eingeführten Bestimmungen festgesetzt. Erst in neuester Zeit hat man überhaupt angefangen, nach einem solchen Ziele zu streben. Englische Filieranstalten bedienen sich zum Teil eines Haspels von 48 engl. Zoll (1,219 *m*) Umfang, worauf Strähne von 2496 Fäden gemacht werden: oder eines solchen von 44 Zoll (1,118 *m*) Umfang, mit dem man Strähne von 818 Fäden (1000 Yards = 914,4 *m*) Länge macht; ein französicher Haspel misst 1 *m* und verfertigt Strähne von 12 000 Fäden, in 4 Gebinde zu 3000 Fäden (3000 *m* Länge) abgeteilt.

Die aus den Seidenfilatorien gezwirnt hervorgehende Seide wird, im Gegensatze der rohen (S. 443), filierte oder moulinierte Seide (soie moulinée, soie ouvrée, *thrown silk*) genannt.

3) **Titrierung der Seide** (titrage). — Die Feinheit der Rohseide sowohl als der filierten Seide wird dadurch ausgedrückt und

---

[1]) D. p. J. 1826, 20, 348; 1858, 148, 30. — Armengaud, XI. 434, 442. — Brevets, XXXIX. 400; XLI. 23; LIV. 27. — Brevets 1844, T. 23, p. 164; T. 32, p. 96; T. 39, p. 17; T. 40, p. 18; T. 48, p. 140. — Génie ind., T. 14, p. 294, 303, 311.

[2]) Verh. d. Gewerbfleissvereins 1842, XXI, S. 66. — D. p. J. 1842, 85, 340. — Brevets, LIII. 334. — Bull. d'Encouragement, XXXVI. (1837), p. 251. — Verhandlungen des niederösterreich. Gewerb-Vereins, Heft V. Wien 1841, S. 67.

verglichen, dass man das Gewicht einer bestimmten Fadenlänge angiebt. Dieser Ausdruck, dessen Grundlagen mitgeteilt werden sollen, heisst in Frankreich titre, weshalb man die Bestimmung der Feinheit der Seide deren Titrierung zu nennen pflegt.

Nach den Beschlüssen[1]) zweier in Wien (1873) und in Brüssel (1874) abgehaltenen internationalen Kongresse soll in Zukunft die Feinheitsnummer der Seidengespinste durch den zehnfachen Wert der Zahl ausgedrückt werden, welche das absolute Gewicht eines Fadenstückes von 1 *m* Länge in Milligrammen darstellt; als Einheitslänge soll hierbei 500 *m*, als Einheitsgewicht 0,050 *g* angenommen werden, oder auch 1000 *m* und 0,1 *g*. Die Feinheitsnummer des Rohseidengespinstes giebt somit das Gewicht des 10 *km* langen Fadens in Grammen an; für die Gespinste aus Seidenabfall ist dagegen (als aus kurzen Fasern bestehend) die für die Garne aus anderen Spinnstoffen übliche Numerierung nach dem metrischen Systeme (S. 27) eingeführt.

Neben dieser neuen Numerierung sind noch mehrfach die älteren in Anwendung, sodass auch für diese die Umwandlungszahlen gegeben werden müssen. Als Mass des Fadens, dessen Gewicht man durch die Titrierung angab, war die Länge eines Strähnes von 9600 Pariser Stab (aunes) = 11 400 *m* gewählt worden; als Gewichtseinheit galt der Denier, welcher der 24ste Teil einer Unze ist und 24 Gran enthält. Bei französischem Seidengewicht ist 1 Denier = 1,275 *g*, bei piemonteser 1 Denier = 1,281 *g*, bei mailänder 1 Denier = 1,224 *g*.

Man gab zur Bezeichnung des Feinheitsgrades an, wieviel Denier die Fadenlänge von 9600 Aunes wog; fand aber dieses Gewicht nicht durch Wägung eines so grossen Strähnes, sondern haspelte nur ein Gebinde von 400 Fäden auf einem Probehaspel (éprouvette) von 1 Aune Umfang und wog dieses. Die Fadenlänge einer solchen Probe war = 400 Aunes (475 *m*), also der 24. Teil derjenigen Länge, deren Gewicht in Deniers ausgedrückt werden sollte. So viel Gran also die Probe wog, so viel Deniers betrug das Gewicht von 9600 Pariser Stab. Der einfache Kokonfaden wiegt 2 bis $3^1/_2$ Denier; die feinste ungezwirnte Rohseide 7 bis 10 D.; feinste Organsin 21 bis 24, gewöhnliche 24 bis 32, gröbste 50 bis 85; feinste Trama 12 bis 24, mittlere 26 bis 40, gröbste 60 bis 80 Denier.

In Frankreich wurden, nach dem metrischen Systeme, die 400 Aunes = 480 *m* in runder Zahl gesetzt und man haspelte 480 (auch wohl 500) Fäden auf einem Haspel von 1 *m* Umfang oder 400 Fäden auf einem Haspel von 1,20 (1,25) *m*; alles übrige blieb wie angegeben, es entstand also dadurch keine bemerkenswerte Abweichung. — Das Abwägen der Proben zu vereinfachen, bedient man sich mit Vorteil einer Zeigerwage, welche auf ihrem Gradbogen ohne weiteres die Anzahl Deniers des auf die Schale gelegten Probesträhnchens abzulesen gestattet.

Rohseide aus	wiegt
3 bis 4 Kokons	7 bis 10 Deniers
4 „ 5 „	9 „ 15 „
5 „ 6 „	15 „ 20 „
7 „ 8 „	20 „ 24 „
8 „ 9 „	24 „ 27 „
9 „ 10 „	26 „ 29 „
10 „ 17 „	48 „ 52 „

Da eine genau gleiche Feinheit aller Strähne in einem Paket oder Bund Seide in Wirklichkeit nicht zu erreichen ist, so pflegt man — gestützt auf die Wägung mehrerer daraus genommener Proben — zwei Zahlen anzugeben, zwischen welchen das Gewicht schwankt und die in Bruchform geschrieben werden, z. B. $^{18}/_{20}$, $^{22}/_{26}$, $^{45}/_{50}$.

[1]) Bekanntmachung der öffentlichen Seiden-Trocknungsanstalt zu Crefeld, das Titrieren der Seide betr. Crefeld 1875. — Civiling. 1875, Bd. 21, 1. Heft.

Wenn man einen Durchschnittswert des Deniers (= 1,26 *g*) zu Grunde legt, so ergiebt sich danach die Fadenlänge in 1 *kg* wie folgt:

Seide zu	in 1 *kg*
2 Deniers enthält	4528 *km*
4 „ „	2264 „
7 „ „	1294 „
10 „ „	906 „
16 „ „	566 „
24 „ „	377 „
40 „ „	226 „
60 „ „	151 „
80 „ „	113 „

Zur Umwandelung des neuen Titres in einen der folgenden älteren hat man mit den beigefügten Zahlen zu vervielfältigen, umgekehrt zu teilen:

Alter turiner Titre	0,8931
Alter mailänder Titre	0,9315
Alter französischer Titre	0,8964
Titre der Seiden-Kondition zu Lyon	0,9416
Italienischer Titre (auch schweizer)	0,9000

Das Titrieren erfolgt gewöhnlich mit Hilfe von Zeigerwagen sehr genauer Ausführung. Handelt es sich um Titrierung grosser Massen, was in Seidenhandlungen, Zwirnereien und Webereien häufig vorkommt, so bedient man sich der Titriermaschinen[1]).

4) **Konditionierung** (condition). — Die Seide ist ein in hohem Grade hygroskopischer Körper. Sie zieht (gleichmässig die rohe wie die gekochte) aus der Luft Feuchtigkeit in solcher Menge an, dass das Gewicht eines und des nämlichen Loses — je nach Beschaffenheit der Atmosphäre und des Aufbewahrungsortes — um mehrere Hundertt. sich verändern kann. In feuchten Kellern kann die Seide sogar bis gegen 30 % Feuchtigkeit aufnehmen, ohne eigentliche Nässe zu zeigen. Der Feuchtigkeitsgehalt der Seide folgt mit Steigen und Fallen sehr rasch den Veränderungen, welche die umgebende Luft in dieser Hinsicht erleidet. Bei dem hohen Preise der Seide ist dieser Umstand von grosser Wichtigkeit für den Handel. Man hat daher schon lange das Verfahren eingeführt, die Seide zu konditionieren (conditionner), d. h. sie in eigenen, unter öffentlicher Aufsicht stehenden Anstalten durch einen bestimmten Wärmegrad auszutrocknen und so den Käufern zuzuwägen. Es wird eine Probe der Seide, in einer durch Dampf geheizten Vorrichtung (I, 142) 2½ bis 4 Stunden lang einem Wärmegrade von 110° C. ausgesetzt, bis sie nicht mehr am Gewichte verliert; dann in der heissen Luft selbst gewogen (weil sie herausgenommen schnell Feuchtigkeit anziehen würde). Nach dem Ergebnisse berechnet man das Gewicht des ganzen Loses, von welchem die Probe genommen wurde, für den Zustand der absoluten Trockenheit; und dieses, nach Hinzuschlagen von 11 Hundertt., gilt als das gesetzmässige, für Käufer und Verkäufer verbindliche Handelsgewicht. Diese Vorschrift setzt also den Feuchtigkeitsgehalt der konditionierten Seide auf 10 % fest.

Um die Trocknung zu beschleunigen, hat man dem (durch Gasflammen oder Kohlenfeuer zu erwärmenden) Apparate eine Einrichtung gegeben, wonach

[1]) D. p. J. 1873, **209**, 247 m. Abb.

darin ein geeigneter heisser Luftzug hervorgebracht wird, den man jedoch während des Wägens abstellt[1]). — In dem Zustande, wie sie zur Kondition gebracht wird, enthält die Seide von 7 bis zu 18 % Feuchtigkeit; im grossen Durchschnitte beträgt der Feuchtigkeitsgehalt 11 bis 12 %, denn die weit überwiegende Mehrzahl der Fälle ist derart, dass das Gewicht der Seide durch die Kondition herabgesetzt wird, und zwar meist um 1 bis 2½ % (im grossen Durchschnitt um etwa 1⅜ %).

5) **Entschälen** oder **Kochen** der Seide (décreusage, cuire, cuisson, *scouring, boiling, boiling off*)[2]). — Solange der Seidenfaden mit dem ihm von Natur eigenen Überzuge (S. 434) versehen bleibt, ist er hart, rauh, steif und ohne hohen Glanz. Man verarbeitet (rohe sowohl als filierte) Seide in diesem Zustande, wo sie ungekochte, unentschälte Seide (écru, soie crue, soie écrue) genannt wird, zu einigen Stoffen, bei welchen gerade die eben erwähnte Beschaffenheit des Fadens wesentlich ist, namentlich zu Blonden und Gaze (Beuteltuch der Mehlcylinder). In der Regel aber erfordert die Seide eine vorbereitende Behandlung, durch welche der Leim und ein Teil des Eiweissstoffes, bei der gelben Seide überdies der harzige Farbstoff, entfernt wird. Die Seide, welche alsdann erst ihren vollkommenen Glanz und die schätzbare Weichheit besitzt, auch zur Annahme der Farben weit besser geeignet ist, heisst nun gekochte oder entschälte, auch linde Seide (soie décreusée, soie cuite, *scoured silk, boiled silk*), weil die gedachte Behandlung mit dem Namen des Kochens, Entschälens bezeichnet wird. Das Mittel, dessen man sich hierzu bedient, ist heisse Seifenauflösung. Man kann dieselbe sogleich kochend anwenden, für besser aber wird folgendes Verfahren gehalten, durch welches die Arbeit in zwei Abschnitte zerfällt: Für 100 *kg* Seide werden 25 bis 30 *kg* kleingeschnittene weisse Seife in 1500 *kg* klaren Flusswassers durch Kochen aufgelöst. Nachdem die Auflösung erfolgt und die Flüssigkeit durch Zusatz von kaltem Wasser auf 90° C. abgekühlt ist, auf welchem Wärmegrade sie fortwährend erhalten wird, bringt man die Seidensträhne hinein, indem man sie auf Stangen hängt, die quer über den Kessel gelegt werden. Durch allmähliches Umkehren der Strähne auf den Stangen bewirkt man, dass nach und nach alle Teile derselben gleichmässig dem Seifenbade ausgesetzt werden. Ungefähr nach einer halben Stunde pflegt diese erste Behandlung, welche man das Entschälen im engeren Sinne oder Degummieren (dégommage) nennt, beendigt zu sein. Man windet sodann die Strähne aus, giebt sie (zu 20 bis 30 *kg* beisammen) in leinene Säcke, und schreitet nun zum eigentlichen Kochen (cuite). Hierzu bereitet man eine schwächere Seifenauflösung (12 bis 15 *kg* Seife auf 100 *kg* Seide und 1500 *kg* Wasser), und kocht darin, unter öfterem Rühren, die Säcke mit der Seide 1 bis 2 Stunden lang. Zuletzt wird die Seide in warmem reinen Wasser gespült und ausgewunden. Die Stärke der Seifenauflösung und die Dauer des Kochens werden oft abgeändert, und auch andere Verschiedenheiten

[1]) D. p. J. 1858, **149**, 94 m. Abb. — Polyt. Centralbl. 1858, S. 201.
[2]) Prakt. Masch.-Constr. 1875, Beiblatt S. 78. — Muspratt Kerl, Chemie, 3. Aufl. Artikel: Textilstoffe. — D. p. J. 1861, **160**, 464; 1865, **176**, 324.

des Verfahrens kommen vor. So z. B. pflegen manche die Seide vor dem Kochen in zwei oder gar drei nacheinander folgenden heissen (nicht kochenden) Seifenbädern zu behandeln. Die Beschaffenheit der Seide und der Zweck, zu welchem sie bestimmt ist, müssen berücksichtigt werden. Oft wird die Seide durch Anwendung einer geringeren Menge Seife und kürzeres Kochen absichtlich unvollkommen entschält (halbgekochte Seide, soie mi-cuite); so ist namentlich bei fast aller Seide, welche in dunklen Farben gefärbt wird, ein geringerer Grad des Kochens hinreichend. Zu lange fortgesetztes Kochen ist jedenfalls sehr nachteilig, indem es die Seide glanzlos und rauh macht und ihre Festigkeit vermindert, weil nebst dem Leime auch aller Eiweissstoff aufgelöst wird, von dem bei richtiger Behandlung ein Teil in der Seide zurückbleiben soll. Vielleicht wird aber bei zu starkem Kochen auch die Seidenfaser selbst angegriffen. Durch das Kochen (einschliesslich des vorbereitenden Entschälens ohne Kochhitze) erleidet gute Seide einen Gewichtverlust von etwa 27 Hundertt., wenn man das aus der Kondition (S. 450) hervorgegangene Gewicht zu Grunde legt; bei französischer Seide sind 25, bei chinesischer 30 bis 31 % als Durchschnitt anzunehmen.

Entschälen und Kochen verursachen wegen des bedeutenden Aufwandes an reiner Seife grosse Kosten. Um diese zu vermindern, ist von Fortier und Philipp vorgeschlagen worden, die Seide zunächst in Wasser, dem 25 bis 30% des Gewichtes der Seide an Ammoniak zugesetzt worden sind, in einem verschlossenen Gefäss bei 80 bis 90° eine Stunde lang einzuweichen und dann ½ bis 1 Stunde bei 100° zu behandeln. Ein hierauf kochend angewendetes Seifenbad soll den Glanz hervorrufen. Man erspart durch dieses Verfahren eine Seifenlösung. Die Seife soll vollständig erspart werden können, wenn man Leinsamenmehl (0,5 bis 0,6 *kg* auf 100 *l* Wasser) und krystallisierte Soda (15 bis 20% vom Gewicht der Seide) anwendet. Das Leinsamenmehl wird mit einem Teile des Wassers eine halbe Stunde lang gekocht, der so gewonnene Schleim dann mit dem übrigen Wasser und der Soda in den Kessel gegeben[1].

In der gekochten Seide sind die einzelnen Kokonfäden wieder vollständig voneinander getrennt und der Faden erscheint daher lockerer, gleichsam aufgequollen. Die gelbe Seide ist nach dem unvollkommenen Kochen weiss und kann in beliebigen, selbst hellen Farben gefärbt werden. Derjenigen Seide aber, welche weiss verarbeitet werden soll, giebt man die blendendste Weisse durch Schwefeln (mittels flüssiger schwefliger Säure oder mittels des in einer Schwefelkammer aus brennendem Schwefel entwickelten Gases); und oft schwefelt man auch die Seide, welche mit Indig oder Cochenille gefärbt werden soll. Jedenfalls muss auf das Schwefeln ein sehr sorgfältiges Ausspülen in reinem Wasser folgen (Entschwefeln), um alle Spuren der schwefligen Säure zu entfernen. Der weissen Seide erteilt man einen bläulichen oder rötlichen Schimmer, indem man sie durch Wasser mit etwas Indigauflösung versetzt, oder durch erhitztes schwaches Seifenwasser mit einer kleinen Beimischung von Orleans zieht. Das auf letztere Art erzeugte rötliche Weiss heisst Chinesisch Weiss (blanc de Chine).

Seide, welche ungekocht, und zwar weiss oder in hellen Farben gefärbt, zur Verarbeitung kommt, muss von Natur völlig weiss sein. Man reinigt sie

[1]) D. p. J. 1865, **176**, 324.

nur in reinem Wasser oder schwacher Seifenauflösung. Nötigenfalls wird sie geschwefelt oder gebläut. Doch sind auch mehrere Vorschläge bekannt, die gelbe Seide weiss zu machen, ohne sie zu entschälen; man erreicht diesen Zweck namentlich sehr gut durch 48stündiges Digerieren mit einem Gemisch aus 1 Teil Salzsäure und 23 T. Weingeist, wobei ein Gewichtverlust von etwa 3 Hundertt. entsteht.

6) **Färben.** — Durch das Kochen ist die Seide zum Färben vorbereitet, welches fast stets vor dem Verweben stattfindet. Die Seidenfärberei ist einer der wichtigsten und schwierigsten Zweige der Färbekunst, kann jedoch hier dem Plane des Werkes gemäss nicht abgehandelt werden[1]). Die Farben vermehren das Gewicht der Seide in sehr ungleichem Masse, indem die Zunahme von kaum 1 oder $1^1/_2$ % (bei blass Rosa) bis zu 30, 50, ja zuweilen 100% (bei dem schweren Schwarz, noir chargé) beträgt. Man hat in der That Mittel, auf der Seide so viel schwarzen Farbstoff ohne eigentlich betrügliche Zuthaten zu befestigen, dass 1 *kg* nach dem Färben 2 *kg* wiegt. Da das Kochen der Seide vom Färber verrichtet wird, so vergleicht der Fabrikant, welcher diesem die Seide übergiebt, gewöhnlich das Gewicht derselben in ungekochtem Zustande mit dem Gewichte nach der Färbung: stellt man die Betrachtung in dieser Weise an, so ist zu sagen, dass bei Seide, welche gekocht wird, fast jederzeit unter den Händen des Färbers eine Gewichtsverminderung eintritt (3 bis 28%); bei solcher, die ungekocht oder halbgekocht gefärbt wird, das Gewicht entweder unverändert bleibt oder sich bald mehr, bald weniger (um 10 bis 50, ja 100%) erhöht. — Die gefärbten, gespülten und ausgewundenen Seidensträhne werden auf einer Streckmaschine, Seidenstreckmaschine (machine à étirer, machine à cheviller)[2]), zum Trocknen scharf angespannt, wodurch die Kokonfädchen sich wieder schlicht aneinander legen und die Seide mehr Glanz und Gleichheit des Fadens gewinnt.

B. Verarbeitung der Seidenabfälle[3]).

1) **Florettseide** (fleuret, filoselle, *floret-silk, floss silk, flurt, flirt, ferret*). — Alle diese Namen bezeichnen die Seide, welche aus den Seidenabfällen bereitet wird und nicht gleich der gehaspelten Seide aus ununterbrochenen langen Fäden, sondern aus mehr oder weniger kurzen, durch ein wirkliches Spinnen in Fadengestalt vereinigten Fasern besteht. Jene Abfälle sind von viererlei Art: a) das grobe und lockere Gewebe, mit welchem die Raupen beim Einspinnen ihre Arbeit beginnen, indem sie dasselbe an den aufgestellten Reisern befestigen. Ein Teil dieses Stoffes (Flockseide, frisons, *flock silk, knubs*) bleibt beim Sammeln der Kokons an den Reisern hängen, ein anderer wird nachträglich von den Kokons abgenommen und ein dritter wird gesammelt, während die Kokons beim Abhaspeln in dem Wasserbecken verweilen, desgleichen schon vorher, wenn man sie in heissem Wasser schlägt, um die Anfänge der

---

[1]) Näheres findet man in Hummel-Knecht, Die Färberei und Bleicherei der Gespinstfasern, 2. Auflage, Berlin 1891.

[2]) Polyt. Centralbl. 1848, S. 1452. — D. p. J. 1847, **108**, 350; 1848, **109**, 40 m. Abb.

[3]) E. Pfyffer, Über die Fabrikation der Florettseide, Prakt. Masch.-Constr. **1880**, S. 68; Die Fabrikation der Bourrette, ebenda S. 431; Über die Verarbeitung der Seide, ebenda 1881, S. 86; Verarbeitung der Florettseide, ebenda S. 117, sämtlich m. Abb. — Karmarsch-Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. VIII, S. 137 bis 155 m. Abb.

Fäden zu finden. Dieser letztere Teil ist die feinste, beste und oft von ziemlich bedeutender Länge, auch wenig verwirrt. b) **Strusa**, die nach dem Abspinnen der Kokons zurückbleibenden pergamentähnlichen inneren Häutchen derselben (*husks*). c) **Strazza** (estrasse), Abfall beim Zwirnen oder Moulinieren der Rohseide. Die unter a bis c erwähnten Abfälle bezeichnet man mit dem gemeinsamen Namen **Strusi**. d) die durchgebissenen oder sonst beschädigten **Kokons**, (**Galetta**), welchen man ausser den Doppelkokons auch diejenigen zugesellt, deren Gewebe fehlerhaft, verwirrt und daher nicht zum Abhaspeln geeignet ist. Durchgebissene, aber sonst reine, Kokons geben die schönste Florettseide. — Von 8 bis 10 *kg* Kokons, welche ungefähr 1 *kg* gehaspelte Seide liefern, erhält man daneben 1 bis 2 *kg* Abfälle, d. h. rohes Florettspinngut der verschiedenen Sorten.

Die bei der Herstellung der Florettgarne vorzunehmenden Arbeiten sind:

für Strusi:	für Kokons:
Fäulen;	Stampfen und Waschen in warmem Seifenwasser;
Waschen { 1. mit warmem Wasser; 2. „ kaltem „	Waschen mit kaltem reinen Wasser;
Trocknen;	Trocknen;
Einsprengen;	Einsprengen;
	Dreschen oder Klopfen;
	Öffnen im Kokonöffner;

Öffnen in der Fillingmaschine;
Kämmen;
Anlegen;
Strecken und Doppeln, Vorspinnen, Feinspinnen, Zwirnen;
Putzen der Garne.

Das **Fäulen** (**Maceration**, chapage) zerstört den Seidenleim (S. 435). Von dem früher für diesen Zweck üblichen Kochen (mit Kali- oder Natronlaugen) ist man jetzt meist überall abgegangen, weil dadurch leicht die Faser verdorben wurde. Das Fäulen erfolgt in grösseren Gruben.

Man giebt die Florettseide lagenweis unter Übergiessen mit Wasser von 40 bis 45° C. in Lattenkästen, welche etwa 1,5 bis 2 *m* lang und breit, 2 bis 2,5 *m* tief sind, von den Grubenrändern 10 bis 12 *cm* abstehen und 180 bis 220 *kg* fassen. Die gefüllte Grube wird, um die Wärme zusammen zu halten, durch oben dagegen geschraubte Bohlen geschlossen und mittels eines unter dem sog. falschen Boden der Grube liegenden Dampfschlangenrohres während der ersten Tage des Gährens auf 60 bis 70° erwärmt. Gegen das Ende des Faulens, welches 2, 5 bis 7 Tage beansprucht, lässt man, um die Gährung leichter im richtigen Zeitpunkte unterbrechen zu können, die Wärme um 15 bis 20° sinken. Von Zeit zu Zeit werden Proben entnommen, um ein übermässiges Fäulen zu verhüten. Eine richtig gefäulte Seide soll sich nach dem Waschen und Trocknen weich anfühlen, stark glänzend und elastisch sein. Zu viel gefäulte Seide ist glanzlos und fühlt sich wollig an. Durch das Fäulen tritt ein Gewichtsverlust von 20 bis 30 Hundertt. ein.

Waschen mit warmem Wasser. Die genügend gefäulte Florettseide gelangt noch 45 bis 50° warm in die Warmwasserwaschmaschinen [1]), in denen sie auf dem siebartig durchlöcherten Boden eines sich drehenden Gefässes (von etwa 0,9 *m* Dchm.) unter Zu- und Abfluss von ganz schwachem warmen Seifenwasser der mechanischen Einwirkung hölzerner Stampfen längere Zeit (3 bis 5 Min.) ausgesetzt ist. Raumbedarf einer Maschine 2,9 *qm*, Kraftbedarf 0,75 Pferdestärken.

Das Waschen in der Kaltwasserwaschmaschine mit reinem kalten weichen Wasser folgt unmittelbar auf das Waschen mit warmem Seifenwasser. Die Seide wird dazu auf einem ringförmigen Siebtisch (von 2 *m* Dchm.) ausgebreitet und gelangt bei der Drehung desselben zunächst unter eine Spülstelle, unterliegt sodann der Einwirkung eines aus (6) hölzernen Stampfen bestehenden Stampfwerkes, um endlich nochmals gründlich gespült zu werden. Ist das Waschen bei einmaligem Umgange nicht beendet, wird der Strusi vor dem zweiten, bezüglich dritten Durchgange jedesmal gewendet. Leistung einer Maschine je nach Anzahl der Durchgänge täglich 1000 bis 1500 *kg*; Raumbedarf 6,6 *qm*, Kraftbedarf 1 Pferd.

Die gewaschene Seide lässt man auf hölzernen Hürden abtropfen, taucht sie dann in eine sehr verdünnte Lösung von Marseillerseife, schleudert sie mittels Schleudermaschine aus und trocknet sie in luftigen schattigen Schuppen oder in geheizten, gut gelüfteten Räumen oder auf besonderen Trockenvorrichtungen.

Öffnen der Strusi. — Die für die Weiterbearbeitung erforderliche Geschmeidigkeit erlangt das getrocknete Spinngut durch Einsprengen mit Seifenwasser (von Hand oder mittels Einsprengmaschinen) und nachfolgendes Einpacken in Kisten, in welchen es einige Zeit aufbewahrt bleibt, so dass die ganze Masse gleichmässig von Feuchtigkeit durchzogen ist.

Zum Öffnen der Strusi dient der Öffner (Fillingmaschine, ouvreuse, *filling*).

Diese Maschine besteht aus einer Trommel (von 0,9 *m* Dchm. und 0,7 *m* Arbeitsbreite) mit 12 bis 16 Doppelreihen tangential gestellter Nadeln (von 30 bis 40 *mm* Länge und 3 bis 4 *mm* Wurzeldicke), einer Arbeitswalze und einer Zuführung. Die aus 2 mit Beschlag versehenen endlosen Tüchern gebildete Zuführung bietet die Seide den Nadelstäben der mit etwa 40 min. Umdr. umlaufenden Trommel dar (1,88 *m* Umfangsgeschw.); die Trommelzähne kämmen die von den Nadeln der Zuführtücher noch festgehaltenen Faserbärte aus und nehmen die nicht mehr festgehaltenen auf. Ist die Trommel mit der vorgelegten bestimmten Menge gefüllt, rückt man die Zuführung und die Arbeitswalze ab und reisst das Vliess vor jeder Nadelreihe durch, wodurch man 12 bis 16 schmale (0,23 bis 0,175 *m* breite) Vliesstücke (Bärte) gewinnt, welche mit hölzernen Zangen (Bücher oder Kluppen) abgenommen und in die nachfolgende Kämmmaschine übertragen werden. Raumbedarf eines Öffners 2,4 mal 1,6 = 3,84 *qm*, Kraftbedarf 0,75 Pferd.

Eine abweichende Behandlung erfahren, w. o. a., die Kokons. Diese werden nicht gefäult, sondern nur in der beschriebenen Warmwasserwasch-

[1]) D. p. J. 1848, **109**, 325. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 139 m. Abb.

maschine unter Anwendung stärkerer Seifenlösung gewaschen, was 2 bis 3 Stunden erfordert. Das Stampfen muss so lange fortgesetzt werden, bis sich die Fasern der inneren Hülle der Kokons leicht von einander trennen lassen. Dann folgen Ausspülen in der Kaltwasserwaschmaschine, Abtropfen, Trocknen und Einsprengen. Die so vorbereiteten Kokons gelangen jedoch noch nicht auf die Fillingmaschine, sondern werden vorher erst von Hand oder in der Dreschmaschine geklopft und dann in einer besonderen Maschine, dem Kokonöffner, geöffnet.

Die Dresch- oder Klopfmaschine besteht aus einem runden, um die Mitte sich drehenden Siebtische (von 1,35 *m* Dchm.) zur Aufnahme der Kokons und aus einem sich schnell bewegenden endlosen Riemen mit an einem Ende aufgenagelten Lederstreifen, welche auf die Kokons schlagen. Durch die dicht aufeinander folgenden Schläge wird der Staub gelöst und die Seide aufgelockert; die noch vorhandenen Schalenteile der Puppen fallen durch den Rost. Raumbedarf der Maschine 3 *qm*, Kraftbedarf 0,33 Pferde.

Der Kokonöffner (nappeuse, *opener*) ist eine einfache mit starken Zähnen besetzte Kratzentrommel (von 0,87 *m* Dchm. und 0,73 *cm* Arbeitsbreite), der die abgewogene (250 bis 300 *g*) Seidenmenge durch ein Zuführtuch mit geriffelten Walzen vorgelegt wird, und die dieselbe im Verein mit einer Arbeitswalze so lange bearbeitet, bis die ganze Vorlage in den Beschlag übergegangen ist. Die so gebildete Kokonwatte wird dann quer durchgerissen und durch Zurückdrehen der Trommel im Zusammenhange abgenommen. Raumbedarf der Maschine 2,3 mal 1,4 = 3,22 *qm*, Kraftbedarf 0,75 Pferde.

Die Kokonwatte wird in der Regel nicht für sich allein in der Fillingmaschine weiter aufgelöst, sondern der Strusi beigemischt.

Kämmen der Florettseide (Dressieren). — Zur Erzeugung eines gleichmässigen glatten Gespinstes ist die Florettseide nur geeignet, wenn sie, wie die Kammwolle, durch Ausscheidung der kurzen Fasern so vorbereitet wird, dass sie aus möglichst gleich langen Fasern besteht. Zu diesem Zwecke hechelt oder kämmt man die gewonnenen Bärte auf einer Kämmmaschine (peigneuse, *dressing machine*)[1].

Die am häufigsten angewendete Maschine hat folgende einfache Einrichtung[2]:

Über zwei wagerecht gelagerte Walzen ist ein endloses Tuch gespannt, auf welchem in gleichen Abständen (30 *cm*) Stäbe mit Kratzenbeschlag befestigt sind. Diese mit der Unterseite auf wagerechten Führungen laufenden Kämme besorgen das Auskämmen der darunter befindlichen, aus Zangen (Kluppen) hervorragenden Bärte. Es werden die von der Fillingmaschine kommenden gefüllten Zangen, unter Benutzung von der Faserlänge angepassten Beilagen, in einen wagerechten Tisch gespannt, welcher unter die Kämme geschoben wird und so eingerichtet

---

[1]) Uhland, Der prakt. Masch.-Constr. 1880, S. 71; 1881, S. 130 m. Abb. — Lohren, Die Kämm-Maschinen. — Polyt. Centralbl. 1864, S. 39. — D. p. J. 1848, **109**, 401; 1873, **209**, 406; 1880, **238**, 392; 1884, **253**, 313 m. Abb. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1892, S. 147. — D. R.-P. No. 61 893. — Text. Manuf. 1891, S. 241 m. Abb.

[2]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 143 m. Abb.

ist, dass er sich langsam hebt; auf diese Weise werden die Bärte von der Spitze aus allmählich gekämmt. Der Kämmling geht an die Kämme über. Durch Drehen des ausgefahrenen Kluppentisches um eine senkrechte Achse und Umwenden der Bärte mittels hölzerner Stäbchen gelangt die andere Seite der Bärte und durch Umspannen in andere Zangen die zweite Hälfte der Bärte auf gleiche Weise zum Kämmen.

Der Einspanntisch besteht aus 2 Teilen, je 1 *m* lang; die Arbeitsbreite beträgt 0,7 *m* und die Arbeitsgeschwindigkeit 0,33 *m*. Der Raumbedarf der Maschine ist an und für sich 3,28 mal 0,96 = 3,15 *qm*, jedoch ist zum Ausfahren des Wagens und Kehren des Tisches nötig 3,28 mal 2,0 = 6,56 *qm*; Betriebskraft 1,25 Pferde.

Der auf dieser Maschine gewonnene erste Zug ist der längste, er enthält Fasern von durchschnittlich 150 *mm* Länge. Die in den Kämmen sich ansammelnden Kämmlingsbärte werden ebenso wie bei der Fillingmaschine durchgerissen und mittels langer schmaler Zangen abgenommen, um auf ähnlichen Kämmmaschinen weiter gekämmt zu werden. Hierdurch erhält man einen zweiten Zug (Fasern etwa 100 *mm* lang). Durch Wiederholung desselben Vorganges entsteht ein 3. und 4. Zug mit Fasern von etwa 70 und 50 *mm* Länge, und endlich als Stumpen- oder Seidenwerg (Bourrette, Stumba, *noils*) der letzte in den Kämmen bleibende Abfall.

Für solche Gespinste, welche den höchsten Grad von Gleichförmigkeit erhalten sollen, wird mit den Zügen eine weitere Sichtung auf besonderen Maschinen vorgenommen, welche zwei bis vier Bänder von nahezu gleicher Faserlänge liefern (z. B. Seidensortiermaschine von Lister, vgl. Lohren, a. a. O.).

In der Vorbereitung (Präparation), welche alle weiteren Arbeiten bis einschliesslich Vorspinnen umfasst, ist die Reihenfolge der Maschinen im wesentlichen dieselbe, wie bei der Flachsspinnerei. Auf der ersten Maschine der Vorbereitung, der Anlege (table à étaler, *spreader*) findet ein Mischen der gleichen Züge der verschiedenen Sorten statt, während jede Sorte für sich gefäult, gewaschen und gekämmt wurde.

Gewöhnlich sind drei Maschinensätze zu der Verarbeitung der langen, mittellangen und kurzen Fasern (*long, intermediate, short*) in Anwendung. Es werden verarbeitet auf

		Mittlere Faserlänge	Versponnen zu Garn No.
Satz I	Züge 1 (Güteklasse A)	150 *mm*	140 bis 400
Satz II	„ 2 („ B)	100 „	80 „ 160
	„ 3 („ C)	70 „	80 „ 140
Satz III	„ 4 („ D)	50 „	80 „ 120
	„ 5, „ 6 nur selten genommen.		

Der Anlege werden 30 bis 40 *cm* lange Vliesse (Bleche) vorgelegt, welche bereits in der Kämmerei hergestellt sind und zwischen starken glatten Kartons verpackt nach der Anlege gebracht werden; auf der Anlege werden dann daraus Watten von 6 bis 7,5 *m* Länge und 20 *cm* Breite gebildet.

Die Anlege in der Fairbairn'schen Ausführung besitzt zwischen 1. und 2. Einzugwalzenpaar eine Nadelwalze (Igel, S. 267) zur Unterstützung der breiten

Bänder. Auf das 2. Einzugwalzenpaar folgt das aus einzelnen Nadelstäben (*gills*, S. 265) gebildete Hechelfeld; dann geht die Watte auf die geriffelten Streck- oder Lieferwalzen über, deren untere mit dem endlosen Tuch umspannt ist, welches die Beförderung des Vliesses nach der grossen Trommel besorgt. Auf der Trommel (Tambour) verdichtet sich das Vliess zu einer Watte, welche nach dem Aufarbeiten einer bestimmten Vorlage durchgerissen und abgewickelt wird. Für ganz kurze Züge erhält die Anlege meist Doppelhechelfeld — über dem unteren liegt ein zweites, die Nadeln nach unten kehrendes —, wodurch ein viel besseres Festhalten und Streichen der Fasern zu erreichen ist.

Die Zuführgeschwindigkeit beträgt 17 bis 13,5 *mm*, der Gesamtverzug 25 bis 16fach, die Vorlage für eine Watte 100 bis 70 *g*; Raumbedarf 2,8 mal 1,16 = 3,25 *qm*, Bedienung 1 Mädchen.

Auf die Anlege folgt die Wattenmaschine (étireuse, *set-frame*), welche die Watten weiter verzieht und in schmale Bänder verwandelt. Die Wattenmaschine ist eine Nadelstabstrecke (S. 264) mit einem Trichter hinter den Streckwalzen zur Bandverdichtung und einem Abzugswalzenpaare.

Speisegeschwindigkeit 17 bis 13,5 *mm*, Verzug 15 bis 12fach; Raumbedarf 2,22 mal 1,12 bis 1,92 mal 1,16 *m*; Bedienung 1 Mädchen.

Die auf den Wattenmaschinen erzeugten Bänder werden dann durch wiederholtes (3 bis 4maliges) Doppeln und Strecken (S. 116, 266) auf Nadelstab- oder Igelstrecken (S. 266, 267) mit immer feiner werdenden Nadeln auf die nötige Gleichmässigkeit gebracht, um endlich auf den Spindelbänken in Vorgarn verwandelt zu werden. Die Strecken für langfaserige Sorten besitzen ein einfaches Hechelfeld, die für kurzfaserige erhalten Doppelhechelfeld (w. o. a.) oder Nadelwalze. Der Verzug wird auf den Strecken je nach Doppelung und Güte des Spinngutes zu 7 bis 15 genommen, die Doppelung ungefähr ebenso stark; die Liefergeschwindigkeit beträgt 0,4 bis 0,1 *m*; der Raumbedarf für 4 Köpfe 3,8 mal 1,6 bis 3,44 mal 1,4 *m*.

Das Vorspinnen erfolgt auf Spindelbänken (Flyern), welche in der Anordnung den in der Flachsspinnerei üblichen (S. 268) gleichen. Die Bänder werden auf ihnen weiter (7 bis 14fach) verzogen und erhalten schwache Drehung.

Der Draht wird nach einer Gleichung von der Form $\alpha \sqrt{N}$ bestimmt. Ist N die metrische Nummer (S. 449), so wird die Wertziffer α, wenn sich die Drehungen auf 1 *m* Länge beziehen, genommen für die Güteklassen A, B, C, D (S. 457) zu 16, 20, 26, 32.

Die Flügel (in neuerer Zeit auch Flügel mit Pressfinger, Pressionsflügel, S. 141) machen 250 bis 500 min. Umdr. Der Raumbedarf für 42 Spindeln ist 6,6 mal 1,02 *m*, zur Bedienung genügt 1 Mädchen für 60 bis 25 Spindeln.

Feinspinnen. — Das Feinspinnen geschieht meist auf Waterspinnmaschinen, sowohl auf Flügel- als auf Ring-Spinnmaschinen; nur sehr locker gedrehte Florettgarne spinnt man auch auf Mulemaschinen.

Der Verzug wird zu 30 bis 15 genommen; die Drahtwertziffer für die oben angeführten Güteklassen zu 55, 60, 75, 85; die Spindelteilung 51 bis 59 *mm*, die Spindelumdrehungen zu 4500 bis 8200. Für 300 Spindeln bemisst sich der Raumbedarf zu 9 mal 1,48 *m*, während zur Bedienung 1 bis 2 Mädchen für 300 Sp. nötig sind.

Spinnpläne für die vier Güteklassen A, B, C und D, welche einen Überblick über die Zahl der einzelnen Maschinen, die Doppelungen und Verzüge und über die Leistung geben, folgen [1]).

Spinnplan für No. 200 aus A
(tägliche Leistung 48 *kg*).

	Zahl d. Masch. od. Spindeln	Verzug	Dopplung	Feinheitsnummer
Anlege	4	22	—	0,024
Wattenmasch.	2	14,36	—	0,344
1. Strecke	je 6 Köpfe	10,31	14	0,253
2. „		12,36	10	0,312
3. „		11,60	6	0,603
Spindelbank	84 Sp.	13,44	—	8,1
Watermasch.	3000 „	24,84	—	200

Spinnplan für No. 140 aus B
(tägliche Leistung 18 *kg*).

	Zahl d. Masch. od. Spindeln	Verzug	Dopplung	Feinheitsnummer
Anlege 1	2	18	—	0,024
„ 2		20	—	0,024
Wattenmasch.	1	12,41	—	0,308
1. Strecke	je 4 Köpfe	10,22	10	0,315
2. „		10,22	10	0,322
3. „		9,10	5	0,586
4. „		10,91	8	0,800
Spindelbank	36 Sp.	8,65	—	6,92
Watermasch.	900 „	20,26	—	140

Spinnplan für No. 120 aus C
(tägliche Leistung 12 *kg*).

	Zahl d. Masch. od. Spindeln	Verzug	Dopplung	Feinheitsnummer
Anlege 1	2	14,4	—	0,0274
„ 2		15,6	—	0,0274
Wattenmasch.	1	14,48	—	0,315
1. Strecke	je 4 Köpfe	7,4	5	0,466
2. „		7,86	7	0,523
3. „		8,4	7	0,628
4. „		9,32	7	0,836
Spindelbank	36 Sp.	7,61	—	6,36
Watermasch.	600 „	19,0	—	120

Spinnplan für No. 80 aus D
(tägliche Leistung 15 *kg*).

	Zahl d. Masch. od. Spindeln	Verzug	Dopplung	Feinheitsnummer
Anlege 1	2	12,12	—	0,0274
„ 2		13,85	—	0,0274
Wattenmasch.	1	10,8	—	0,296
1. Strecke	je 5 Köpfe	7,05	7	0,298
2. „		7,8	7	0,332
3. „		6	4	0,498
4. „		6	8	0,996
5. „		6	5	1,195
Spindelbank	36 Sp.	7,61	2	4,54
Watermasch.	600 „	17,8	—	80

Zwirnen der Florettgarne. — Weitaus der grösste Teil der Florettgarne wird gezwirnt; feinere Garne aus guter Seide meist 2fach, gröbere Garne von geringer Güte, gewöhnlich als Strumpfgarn verwendet, 3- bis 5fach. Bessere Garne werden vor dem Zwirnen meist gedoppelt, dupliert (S. 40), da hierdurch das häufige Anknüpfen während des Zwirnens und manche durch Ausschneiden später zu beseitigende Fehlstelle vermieden wird. Die Florettgarne werden als Rechtsgespinste links gezwirnt (S. 39). Es geschieht dies sowohl auf Flügel- als auch Ringspindeln [2]).

Flügelzwirnmaschinen haben vielfach eine Spindelteilung von 64 *mm*, die Spindeln laufen für die oben angegebenen Güteklassen A, B, C, D mit 3200, 3000, 2700, 2600 min. Umdr. Die Wertziffer für die Drahtgebung wird entsprechend genommen zu 36, 40, 43, 45.

Putzen der Zwirne. — Die Knötchen und Noppen, welche die Florettzwirne noch naturgemäss zeigen, werden entweder in gehaspelten Strähnen mit

---

[1]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 150.
[2]) Uhland, Der prakt. Masch.-Constr. 1879, S. 96.

der Hand (Noppen) oder auf Putzmaschinen[1]) durch Reiben des Fadens entfernt.

Der Zwirn läuft, wie Fig. 158 zeigt, von der Spule *S* kommend, über die Röllchen *R*, jede oder nach Bedarf auch nur einige voll umschlingend, und wird auf Spule *B* gewunden. Die Röllchen sind spitzwinkelig eingedreht, wodurch das Reiben des ablaufenden Fadens an dem auflaufenden verstärkt wird. Die feinen, aus dem Fadenkörper hervorragenden Faserenden werden zuweilen durch eine bei *F* brennende Gasflamme abgesengt.

Fig. 158.

Manche Seidengarne erhalten noch eine besondere Zurichtung durch Tränken mit Gummiwasser oder gekochter Stärke u. s. w., wodurch sie an Glanz und Glätte den Fäden aus gehaspelter Seide ähnlicher werden[2]).

Haspeln und Numerieren. — Der Haspel hat einen Umfang von 1,25 *m* und macht 40 bis 50 min. Umgänge. 400 Faden liefern einen Schneller (Strähn, écheveau) von 500 *m* Länge; 1 Schneller = 4 Gebind (échevette). Die Nummer giebt an, wieviel Schneller auf 0,5 *kg* oder wieviel Kilometer Faden auf 1 *kg* gehen. England haspelt die Florettseide wie die Baumwolle (S. 192).

Über das Ausbringen sei folgende Angabe angefügt, doch geben diese Zahlen selbstredend nur Durchschnittswerte an.

Aus 100 *kg* Rohstoff ergeben sich

				Verwendbarer Abgang	Vollständiger Verlust
	durch	Fäulen	75 Seide	—	25
und	„	Kämmen	56,8 „	17,7 Stumba	0,5
„	„	Vorbereitung	55,75 „	0,75	0,3
„	„	Spinnen, Zwirnen, Haspeln	52,6 „	3,15	
„	„	Putzen	52,25 „	0,35	

In 56,8 gekämmter reiner Faser sind enthalten 31,47 längste, 11,15 lange, 7,39 kurze und 6,79 ganz kurze Fasern.

Die Floretseidengespinste (Seidengarn, gesponnene Seide, soie filée, *spun silk, silk yarn*) kommen unter mancherlei Benennungen in den Handel, als: Crescentin, Schappe, Chappe (chape), Galettam, Gallet, Fiorettino, Sambatella, fantaisie, u. s. w., und zwar je nach dem Zuge, aus dem sie erzeugt worden sind, in verschiedenen Gütesorten. Die besseren Sorten der Gespinste werden als Einschlag bei verschiedenen Seidenstoffen, als Kette bei mancherlei Halbseidenzeugen, zu Hutvelpel, groben Bändern und Schnüren und als Stickseide, die geringeren zum Stricken und zur Strumpfwirkerei gebraucht. Selbst die schönsten erreichen an Feinheit, Glätte, Glanz und Festigkeit nicht die gute gehaspelte und filierte Seide.

Für die Erzeugung gewisser Waren wird Floretseide in Vermengung mit Baumwolle oder Wolle versponnen (vergl. S. 2, 394).

---

[1]) Polyt. Centralbl. 1855, S. 710. — D. p. J. 1855, **136**, 441. — Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 151 m. Abb.

[2]) D. p. J. 1858, **147**, 337. — Polyt. Centralbl. 1858, S. 253.

2) **Stumba** oder **Bourrette.** — Der Rohstoff für die Bourrettespinnerei ist der bei dem Kämmen der Florettseide entstehende Abgang (25 bis 30 %) an Kämmling (bourre de soie, stumba, *noils*); bei der Verarbeitung wird in der Hauptsache derselbe Gang eingeschlagen, wie in der Kammgarnspinnerei.

Auf das Mischen, Auflockern und Entstauben der Stumba in einem Öffner (S. 66) folgt die Bildung eines Vliesses auf einer Vliessmaschine (nappeuse), welche dem Kokonöffner der Florettspinnerei (S. 456) gleicht. Die Vliesse wandern nach einer mit Vorreisswalzen ausgerüsteten Walzenkrempel (S. 359), welche Bänder liefert, die 2 bis 3 mal gestreckt und gedoppelt werden, um vor dem Kämmen jede etwa noch vorhandene Ungleichmässigkeit zu beseitigen und die Fasern möglichst gleichlaufend zu legen. Diese Strecken sind Igelstrecken (3 bis 5 fache Dopplung, 3 bis 4 facher Verzug). Die als Vorlage für die Kämmmaschinen nötige Watte wird aus 8 bis 10 Streckbändern auf einer besonderen Wickelmaschine gebildet. Als Kämmmaschinen finden hauptsächlich Heilmann'sche (S. 403) und Lister'sche (S. 402) Verwendung.

Zehn bis zwölf Zugbänder gelangen auf eine Anlege (S. 457) und werden zu einem Vliesse von bestimmten Gewichte vereinigt, welches auf einer Wattenmaschine in ein Band verwandelt wird. Das nun folgende Strecken erfordert einen Satz von 5 bis 6 Maschinen. Die ersten Strecken besitzen 2 bis 3, die 3. und 4., bez. 5. nur eine Nadelwalze zur Unterstützung der Bänder im Streckwerke. Die letzte Strecke ist eine Würgel- oder Frottierstrecke (bobinoir, S. 415) und verwandelt das Band in eine Lunte ohne Draht, welche auf Spulen gewunden wird. Je zwei dieser Spulen legt man zur weiteren Verfeinerung jeder Spindel einer Spindelbank vor. Die Wertziffer für die Drahtgebung ist für das Vorgarn 30, d. h. die Zahl Drehungen auf $1\,m = 30\sqrt{N}$.

Das Feinspinnen erfolgt auf Waterspinnmaschinen und laufen Flügelspindeln dabei mit 4000 bis 2000 min. Umdr. Der Verzug wird 6 bis 12 fach genommen. Die Bourrettegarne werden meist mit Linksdraht gesponnen, also rechts gezwirnt. Die Drehung ist abhängig von der mittleren Faserlänge, steht aber auch, da einfache Bourrettegarne nicht, sondern nur Zwirne Verwendung finden, in Zusammenhang mit dem Drahte des Zwirnes.

Einigen Aufschluss über die Drahtverhältnisse erhält man aus folgenden Angaben:

Der Draht wird bestimmt für

1 fach	2 fach	3 fach Garn nach	
$100\sqrt{N}$	$90\sqrt{N}$	$60\sqrt{N}$	für schärfste Drehung,
$90\sqrt{N}$	$75\sqrt{N}$	$50\sqrt{N}$	für weichere Garne,
$82\sqrt{N}$	$60\sqrt{N}$	$40\sqrt{N}$	für die weichsten Garne.

Gesponnen werden einfache Garne bis No. 100 oder 120.

Die Zwirnmaschinen zeigen die gewöhnliche Bauart. Man zwirnt nach Bedarf 3 bis 6 Fäden mit Rechtsdraht meist ohne vorherige

Dopplung. Doch sind in neuerer Zeit auch Dupliermaschinen [1]) in Gebrauch gekommen.

Der Spinnplan gestaltet sich in der Bourrettespinnerei in der Regel viel einfacher als in der Florettspinnerei (S. 459), weil man es fast nur mit einer Güteklasse der Stumba zu thun hat. Die Bourrettespinnereien besitzen daher meist nur einen Maschinensatz.

Nachstehend ein Spinnplan für 50er Garn [2]):

	Verzug	Dopplung	Feinheitsnummer
Anlege I und II	15,67	10	0,0237
Wattenmaschine	11,45	1	0,271
1. Strecke	6,23	4	0,422
2. „	6,23	4	0,657
3. „	4,0	3	0,876
4. „	3,3	3	0,962
Würgelstrecke	3,0	1	2,88
Spindelbank	3,0	2	4,32
Watermaschine	11,57	1	50

Die Bourrettezwirne bedürfen endlich noch eines ordentlichen Putzens und nachfolgenden Sengens.

Über das Ausbringen mögen folgende Angaben Platz finden:

Aus 100 *kg* Stumba ergeben sich

durch	Krempeln	93	bis 92	*kg*
und	Kämmen	37,2	„ 36,8	„
„	Vorbereitung	37,1	„ 36,7	„
„	Spinnen	37,0	„ 36,6	„
„	Zwirnen	36,96	„ 36,56	„
„	Maschinenputzen	31,5	„ 25,62	„
„	Handputzen	31,47	„ 25,59	„

Das Ausbringen aus 100 *kg* der Krempel vorgelegter Stumba kann danach bis auf rund 25 *kg* sinken. Aus dieser Zusammenstellung ist deutlich erkennbar, in welch bedeutendem Grade die Bourrettegarne mit Verunreinigungen belastet sind.

Die Abgänge der Bourrettespinnerei werden wieder weiter verwendet. Die Kämmlinge verarbeitet man zu Watte; der Krempelabfall und der Abgang beim Putzen dienen als Packungsgut oder als schlechte Wärmeleiter zur Umhüllung von Dampfleitungen.

Die besseren Abfälle werden wohl auch wieder zum Spinnen anderweitiger Seidenabfallgarne (ebenfalls Bourrette genannt) benutzt, welche sich durch knispeliges und knotiges Aussehen kennzeichnen. Das Krempeln und Spinnen geschieht wie bei Streichgarnen. Man verwendet die Garne gefärbt zu Schuss in Damenkleiderstoffen und zu Phantasiewaren, desgleichen roh zum Weben der Cartouchewaren und der Putztücher [3]).

3) **Seidenshoddy** [4]). Verwandt mit der Abfallseide ist dasjenige kurzfaserige Spinngut, welches unter dem Namen Shoddy (Seiden-

---

[1]) Uhland, Der prakt. Masch.-Constr. 1881, S. 181.

[2]) Karmarsch-Heeren, a. a. O., Bd. VIII, S. 154.

[3]) Oelsner, Die deutsche Webschule, 7. Aufl. S. 97.

[4]) Amand, Über die Ausfaserung vorher entfärbter Seidenlumpen. Moniteur industriel 1861, Nr. 2513. — D. p. J. 1885, 257, 185.

Shoddy) durch Zerfasern der Überreste und Abschnitzel von Seidengeweben bereitet wird wie wollenes Shoddy (S. 385). Grössere Ausdehnung hat die Herstellung von Seidenshoddy bislang nicht erfahren, weil die Menge der Seidenlumpen verhältnismässig gering ist und die Auflösung der Gewebestücke sich wegen der grossen Festigkeit der Fasern nur schwer in nutzbringender Weise durchführen lässt.

Anhang.

I. Künstliche Seide[1]).

In neuester Zeit ist es zuerst de Chardonet gelungen, ein der Seide mit seinen Eigenschaften sehr nahe kommendes Erzeugnis durch technische Mittel aus anderen als tierischen Grundstoffen herzustellen. Die Herstellung dieser künstlichen Seide erfolgt aus Kollodium mittels einer Vorrichtung, deren wesentlichster Teil, das Mundstück für das Auspressen des Fadens, in Fig. 159 im Durchschnitt dargestellt ist.

Aus guter reiner Baumwolle oder Holzzellstoff durch Behandeln mit Salpeter- und Schwefelsäure erzeugte Nitrozellulose wird nach dem Waschen und Trocknen in einem Gemisch von 38 T. Äther und 42 T. Alkohol gelöst und das so erhaltene Kollodium von einem ungefähr 15 *l* haltenden Kessel unter einem Drucke von 8 bis 10 Atm. in Glasröhrchen *A* gepresst, welche in ein feines Loch ausmünden. Die Mündungen der Röhrchen *A* sind von Glasröhren *B*, die mittels Gummiringen *D* auf ersteren befestigt werden, umgeben und erhalten durch den Ansatz *C* Wasser. Der aus dem Mundstücke *A* austretende feine Strahl Nitrozellulose erhärtet bei Berührung mit dem Wasser sofort und wird auf bekannte Weise aufgehaspelt, wobei zum Trocknen des Fadens der Haspel in dem Inneren eines Glaskastens untergebracht ist, welcher auf 30° geheizt ist. Das so erhaltene Erzeugnis ist nun als explodierbarer Stoff höchst feuergefährlich und bedarf deshalb einer weiteren Behandlung, um es überhaupt zu seinem Zwecke verwendungsfähig zu machen. Hierzu werden die Gespinste in verdünnter Salpetersäure vom Einheitsgewichte 1,32 behandelt, wobei die Wärme sehr langsam von 35° auf 25° sinkt. Die dann gewaschenen Strähne sind vollkommen ungefährlich und können wie gewöhnliche Seide gefärbt und weiter behandelt und verbraucht werden[2]).

Fig. 159.

---

[1]) Z. d. V. d. Ing. 1890, S. 1176 m. Abb. — D. p. J. 1887, **264**, 172; **266**, 138. — Leipz. Monatschr. f. Text.-Ind. 1891, S. 344; 1892, S. 101 m. Abb. — Central-Organ f. Warenkunde und Technologie 1891, S. 115. — D. R.-P. Nr. 38368. — Engl. Pat. Nr. 2211 v. J. 1886.

[2]) Vergl. auch das ähnliche Verfahren zur Herstellung künstlicher Seide von J. H. du Vivier in Paris, D. R.-P. Nr. 52977.

Diese künstliche Seide, von welcher ein Mundstück stündlich bis 3700 *m* abgeben kann, und welche bloss $^1/_3$ bis $^1/_6$ der natürlichen Seide kostet, hat eine Festigkeit von 25 bis 35 *kg/qmm* (die natürliche Seide bis 44, S. 28); auch die Elastizität der künstlichen Seide kommt jener der natürlichen gleich, d. i. 15 bis 25 Hundertt. bis zum Reissen. Der Durchmesser der künstlichen Seide kann von 1 bis 40 tausendstel eines Millimeters schwanken; ihr Glanz gleicht dem der natürlichen Seide[1]). Sie wird bei der Herstellung von Geweben als Schuss mit verwendet.

II. Muschelseide[2]).

Die Muschelseide, welche auch Lana penna genannt wird und von den Steckmuscheln (Penna nobilis u. a. Arten) herrührt, besteht aus olivenbraunen Fäden von elliptischem Querschnitte und 10 bis 100 *mmm* Durchmesser. Die Fäden sind häufig um die Axe gedreht und zeigen eine sehr zarte und regelmässige Längsstreifung. Die Fäden sind ganz voll, zeigen also keinen Hohlraum oder Luftkanäle, sie zerfasern sich beim Zerreissen nicht und brechen stets fast quer ab. Die feineren Fäden sind fast glatt, die groben, die auch häufig beinahe bandartig dünn sind, sind oft stellenweise rauh und am Rande zerfressen. Die Fasern sind fast immer einzeln und haben eine Länge von 3 bis 6 *cm*. Sie werden meistens ungefärbt, d. h. also naturbraun zu kleineren Kleidungsstücken, besonders in südlichen Gegenden (Dalmatien, Italien), doch auch z. B. in der Normandie, wo selbst Westenzeuge daraus verfertigt wurden, verwendet.

---

[1]) L'Industrie textile 1889, S. 388.

[2]) von Höhnel, Die Mikroskopie der techn. vorw. Faserstoffe, S. 157 m. Abb.

VI. Abschnitt.

Das Verspinnen mineralischer Fasern.

Die Herstellung der in der Weberei verwendeten mineralischen Webstoffe und zwar des Eisen- und Messingdrahtes, wie solcher zu den verschiedenen Horden und Sieben Anwendung findet, des Gold- und Silberdrahtes, wie er bei der Anfertigung von Borden, Tressen, Brokat (Lahn II S. 246) u. s. w. verwendet wird, des sog. Glasgespinstes, welches in der Weberei wohl als Schuss in Phantasie- und zur Herstellung von Schmuckwaren benutzt wird, ist in Band II (S. 239, 243, 246, 870) ausführlich erläutert worden, es erübrigt deshalb hier nur noch eine kurze Besprechung des Verspinnens des Asbestes hinzuzufügen [1]).

Die rohen Asbeststücke werden zunächst zerteilt durch Reissmaschinen oder zerquetscht durch Walzwerke. Diese Walzwerke bestehen aus zwei aufeinander gepressten Walzen, deren Mantel mit pyramidalen Spitzen besetzt ist und zwischen denen die Asbeststücke hindurchgehen; hierbei erhalten die Walzen ausser der drehenden auch eine miteinander abwechselnde quer hin- und hergehende Bewegung, so dass die Walzen nicht bloss zerdrückend, sondern auch zerreibend wirken. Es werden mehrere (etwa drei) Maschinen dieser Art, aber mit abnehmenden Grössenverhältnissen, hintereinander verwendet, welche die Asbeststücke auflösen, um die faserigen Teile von den steinigen Beimengungen trennen zu können.

Von der letzten dieser Maschinen kommen die Faserbüschel dann in Kochkessel, um durch Hitze und Nässe vollkommen gelöst zu werden. Jeder Kessel ist mit einem drehenden Schläger versehen, welcher die Fasern aus der Flüssigkeit hebt, sie auseinander zieht und öffnet und dann in die Flüssigkeit zur Weitererweichung zurückgibt, wo sie also wiederholt der Einwirkung des Schlägers ausgesetzt sind.

Die kurzen Fasern kommen in einen Holländer, in welchem gleich die Bindemittel zur nachherigen Herstellung von Pappe aus denselben zugesetzt werden. Die Pappen werden auf einer Cylindermaschine erzeugt, dann ausgepresst, getrocknet, geglättet und beschnitten.

---

[1]) Engineering 1885, Bd. 39 S. 231. — Textile Manuf. 1885, S. 136. — D. p. J. 1885, 256, 393 m. Abb.

Die längeren Asbestfasern, welche bei der Behandlung der aus den Kochkesseln kommenden, vorher getrockneten Asbestfasermasse auf einem Reisswolfe (S. 345) von den kurzen Fasern getrennt erhalten werden, kommen alsdann auf eine Vorspinnkrempel (S. 366). Die Vorspinnkrempel hat eine mit Ringen beschlagene Abnehmwalze (Peigneur), sie liefert also Bänder, welche auf einem Nitschel- oder Würgelwerk verdichtet und gerundet werden und in Blechkannen Aufnahme finden.

Die gefüllten Kannen werden dann einer Spinnmaschine vorgesetzt, auf welcher das Vorgespinst mit etwas Streckung versponnen wird. Diese Spinnmaschine ist ganz ähnlich den Vorspinnmaschinen (Spindelbänken) der Baumwollspinnerei (S. 132), arbeitet also mit sog. positiver Spulenaufwindung. Je nach der gewünschten Feinheit muss das Garn auf zwei oder drei solcher Maschinen weiter verstreckt und versponnen werden, da der einmalige Verzug nur sehr gering sein kann.

Eine Krempel mit einer Haupttrommel von 1200 *mm* Dchm. und 1150 *mm* Arbeitsbreite verarbeitet stündlich ungefähr 5 *kg* Asbest und vermag das Vorgespinst für eine erste Spinnmaschine mit 50 und eine zweite mit 100 Spindeln zu liefern.

Das Zwirnen der Asbestfäden, das Verflechten derselben zu Dichtungsschnuren und das Verweben zu feuerfesten Geweben (wie z. B. zu Theatervorhängen) erfolgt auf denselben Maschinen, wie sie für andere Garne benutzt werden, nur dass deren Teile entsprechend der Garnstärke gröber und stärker ausgeführt sind.

Druckfehler.

S. 1, Zeile 1: Vierter Teil statt Fünfter Teil;

„ 35, „ 20: $N_o: \frac{100+p}{100}$ statt $N_o \frac{100+p}{100}$;

„ 35, „ 21: $N_p: \frac{100}{100+p}$ „ $N_p \frac{100}{100+p}$;

„ 63, „ 24: a) Das Schlagen statt Das Schlagen;

„ 63, „ 32: b) „ a)

Sachverzeichnis.

B.

C.

D.

G.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.